DAS RHEINISCHE DREIECKSNETZ

Prussia. Geodätisches Institut, Dr. Bremiker (Karl), Amand Fischer

Digitized by Google

GB
246
.N1
A35+

ANNEX
LIBRARY
C

025470

Cornell University Library

BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE
SAGE ENDOWMENT FUND
THE GIFT OF
Henry W. Sage
1891

A229979 27/8/05

3513-1

Digitized by Google

The date shows when this volume was taken.
To renew this book copy the call No. and give to the librarian.

HOME USE RULES.

All Books subject to Recall.

Books not used for instruction or research are returnable within 4 weeks.

Volumes of periodicals and of pamphlets are held in the library as much as possible. For special purposes they are given out for a limited time.

Borrowers should not use their library privileges for the benefit of other persons.

Books not needed during recess periods should be returned to the library, or arrangements made for their return during borrower's absence, if wanted.

Books needed by more than one person are held on the reserve list.

Books of special value and gift books, when the giver wishes it, are not allowed to circulate.

Readers are asked to report all cases of books marked or mutilated.

Do not deface books by marks and writing.

Cornell University Library
QB 296.P81R36
Das rheinische Dreieckenetz
3 1924 015 070 018

Digitized by Google

PUBLICATION
DES GEODÄTISCHEN INSTITUTS.

DAS RHEINISCHE DREIECKSNETZ.

I. HEFT.

DIE BONNER BASIS.

MIT EINER DREIECKS-KARTE.

BERLIN,
DRUCK UND VERLAG VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI.
IN COMMISSION VON JULIUS IMMER'S VERLAG (E. RICHTELER), HOFBUCHHANDLUNG.
1876.

8120
Q1

Digitized by Google

PUBLICATION
DES GEODÄTISCHEN INSTITUTS.

DAS RHEINISCHE DREIECKSNETZ.

I. HEFT.

DIE BONNER BASIS.

BERLIN,
DRUCK UND VERLAG VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI.
1876.

Digitized by Google

SR
24/8/08

8120 Q1

A.22 9949

Digitized by Google

Vorwort.

Das Rheinische Dreiecksnetz, welches im Westen Deutschlands die Belgischen Dreiecke mit denen der Schweiz verbindet, schliesst sich im Westen an Frankreich, im Osten an Würtemberg, im Norden an das ehemalige Churhessen und bildet so ein wichtiges Mittelglied der europäischen Gradmessung. Die Winkelmessung, welche im Anschluss an die im Jahre 1847 ausgeführte Bonner Basismessung im Herbste 1867 angefangen wurde, ist soweit vorgeschritten, dass die Vollendung im Jahre 1878 zu erwarten ist. Auf Anordnung des Präsidenten des geodätischen Instituts, des Herrn General-Lieutenant Dr. Baeyer Exc., soll die ganze Rheinische Dreieckskette in einzelnen Heften erscheinen, von denen das erste, hier vorliegende, die Bonner Basis enthält. Die folgenden werden dann zunächst die Winkelmessungen bringen und den Schluss wird die Ausgleichung des ganzen Netzes nebst den End-Resultaten bilden.

Die Messung der Basis und ihre Reduction fand unter specieller Leitung des Herrn General-Lieutenant Dr. Baeyer statt, das Azimuth ist von Herrn Professor Argelander bestimmt und die Winkel in dem die Verbindung mit der Sternwarte und der Haupt-Dreiecksseite Michelsberg-Siegburg herstellenden Dreiecksnetze wurden von den Herren Dr. Baeyer, von Hesse, von Wrangel und Rodowicz im Jahre 1847 gemessen. Die Berechnung dieses Netzes und dessen Ausgleichung sind von Herrn Professor Dr. Sadebeck unter Assistenz des Herrn Dr. Fischer ausgeführt worden.

Bremiker.

Digitized by Google

BERICHTIGUNGEN.

Pag. 47. Zeile 6 von unten, statt 123 21 10 ist zu lesen 123 21 20.

Pag. 48. Zeile 5 von oben ist statt 12,868 zu lesen 32,868.

Zu Pag. 71 ist nachzutragen:

Durch die Ausgleichung hat sich der mittlere Fehler für die Seite Michelsberg-Siegburg ergeben

$$= 0.1285 \text{ Toisen.}$$

$$= \frac{1}{16648} \text{ der Länge.}$$

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Erster Abschnitt. Messung der Grundlinie und Bestimmung des Azimuths 1
§ 1. Die Grundlinie bei Bonn 3
§ 2. Messung der Grundlinie in zwei Abtheilungen 5
I. Nördlicher Theil der Grundlinie 5
II. Südlicher Theil der Grundlinie 7
Reduction auf den Meereshorizont 10
Höhenbestimmung für die Reduction auf den Meereshorizont 11
§ 3. Beurtheilung der Messung der Grundlinie 14
§ 4. Bestimmung des Azimuths in Bonn 17
Zweiter Abschnitt. Das Dreiecksnetz zur Verbindung der Bonner Grundlinie mit der Sternwarte Bonn und der Hauptdreiecksseite Siegburg—Michelsberg 19
I. Die Winkelmessungen 21
§ 5. Beschreibung der Instrumente 21
§ 6. Die Rechnungsmethoden 22
§ 7. Beobachtungen in A (nördlicher Pfeiler der Basis) 23
§ 8. Beobachtungen in B (mittlerer Pfeiler der Basis) 25
§ 9. Beobachtungen in C (südlicher Endpunkt der Basis) 27
§ 10. Beobachtungen in Dransdorf 29
§ 11. Beobachtungen in Bergheim 31
§ 12. Beobachtungen in Finkenberg 34
§ 13. Beobachtungen in Gielsdorf 37
§ 14. Beobachtungen in Siegburg 40
§ 15. Beobachtungen auf Löwenburg 43
§ 16. Beobachtungen auf Michelsberg 46
§ 17. Beobachtungen auf dem Venusberge 49
II. Die Ausgleichung der Dreiecke zwischen der Basis bei Bonn und der Seite Michelsberg—Siegburg 51
§ 18. Formation der Bedingungsgleichungen 51
§ 19. Ausdrücke der Grössen [1], [2], [3] ... durch die Factoren I, II, III 61
§ 20. Darstellung der Verbesserungen (1), (2), (3) .... durch die Factoren I, II, III 62
§ 21. Formation der Endgleichungen 64
§ 22. Auflösung der Endgleichungen oder Bestimmung der Factoren I, II, III 66
§ 23. Bestimmung der Verbesserungen (1), (2), (3) ..... bis (54) 67
§ 24. Bestimmung der Verbesserung für die Nullpunkte der Richtungen auf den einzelnen Stationen. Zusammenstellung sämmtlicher Verbesserungen 68
§ 25. Bestimmung des mittleren Fehlers der Winkelmessung 71
III. Berechnung der Entfernungen der Dreieckspunkte 72
§ 26. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen der Dreieckspunkte untereinander, von der Basis bei Bonn bis zur Seite: Siegburg—Michelsberg 73
§ 27. Festlegung der Dreieckspunkte 75

Digitized by Google

Die Bonner Grundlinie.

Erster Abschnitt.

Messung der Grundlinie und Bestimmung des Azimuths.

Digitized by Google

§ 1. Die Grundlinie bei Bonn.

Die Messung einer Grundlinie am Rhein war von jeher ein nothwendiges Bedürfniss, um sowohl den Tranchotschen, als auch den Preussischen Dreiecken in den Rheinlanden, eine Selbstständigkeit zu geben, die sie bis dahin noch nicht hatten; denn die Seiten der Tranchotschen Dreiecke waren aus der französischen Basis von Melun abgeleitet, und den Preussischen Dreiecken, deren Messung im Jahre 1817 begann, diente wieder die Tranchotsche Seite Nürburg—Fleckert zur Grundlinie. Als daher im Jahre 1846 die Berliner Grundlinie gemessen und ein eingeübtes Personal beisammen war, erschien es am zweckmässigsten, gleich im nächsten Jahre auch die Rheinische Grundlinie vorzunehmen.

Die Gegend, wo die Grundlinie gemessen werden sollte, war durch die Bonner Sternwarte gegeben, und es kam nur darauf an eine günstige Localität in der Nähe derselben aufzusuchen. Diese fand sich sehr bald und sehr günstig auf der breiten und ebenen Chaussee, die von Bonn nach Hersel führt.

Im Mai 1847 fingen die Arbeiten an. Der nördliche Endpunkt wurde nahe bei dem Dorfe Hersel, der südliche nahe bei der Capelle etwa auf dem halben Wege von Bonn nach Hersel gewählt, und der erstere mit A, der letzte mit C bezeichnet. Da die Chaussee nicht grade geht, so musste ziemlich in der Mitte noch ein dritter Punkt B angenommen werden. Alle drei Punkte liegen auf der westlichen Seite der Chaussee. Die Festlegung dieser Punkte im Boden und die Aufstellung eiserner Pfeiler über denselben, wurde ganz so ausgeführt, wie es bei der Berliner Grundlinie geschehen war und wie es in meiner Küstenvermessung in § 8 beschrieben ist.

Die Messung selbst fing am 17. Juni an und wurde am 30. Juni beendigt. Die Witterung war im Ganzen günstig und der Wind nie so stark, dass er einen nachtheiligen Einfluss befürchten liess, mit Ausnahme des 26., wo er am Nachmittage sich erhob und gegen Abend so stark wurde, dass er die Stangen erschütterte; wir waren aber glücklicher Weise nahe am südlichen Endpunkte, den wir denn auch erreichten, ohne dass wir glaubten, einen grossen Nachtheil befürchten zu müssen. Doch scheint die grössere Differenz in den beiden Messungen dieser Strecke davon herzurühren.

Die Winkelmessungen, welche sich bis zu den Punkten Löwenburg, Siegburg, Michelsberg erstreckten, dauerten bis Ende September.

Im Winter von 1847/48 wurden Rechnungen vorgenommen, aber durch die Ereignisse im März 1848 unterbrochen. Seitdem waren sie unvollendet liegen geblieben bis zum Jahre 1861, wo ich sie für die Zwecke der Struve'schen Längengradmessung unter dem 52. Parallel, deren Ausführung mir für den Preussischen Antheil seit 1858 Allerhöchsten Orts übertragen war, und behufs des Anschlusses an die neue Belgische Triangulation, wieder vornehmen und nicht ohne grosse Mühe vollenden und ins Reine bringen konnte.

Digitized by Google

Das Verfahren bei der Messung der Grundlinie war genau dasselbe, wie es in § 9 der Küstenvermessung beschrieben ist.

Bei den Reductions-Elementen sind einige Veränderungen vorgekommen, die hier näher erörtert werden müssen.

1. An den Niveaus, durch welche die Neigung der Stangen gegen den Horizont gemessen wird, waren durch den Transport verschiedene Schrauben lose geworden. Vor der Messung der Grundlinie wurden deshalb alle Schrauben an den Niveaus nachgesehen und von neuem angezogen, und nach beendigter Messung die Nullpunkte derselben von neuem bestimmt, wie folgt.

1847.	No. I.	No. II.	No. III.	No. IV.
Juli 1.	Rev. $^1/_{50}$	Rev. $^1/_{50}$	Rev. $^1/_{50}$	Rev. $^1/_{50}$
	11 43.50	12 28.30	10 23.80	10 0.30
	11 43.00	12 27.35	10 24.75	10 0.75
	11 43.15	12 27.80	10 24.20	10 0.90
	12 42.50	12 27.55	10 25.35	9 49.90
Mittel	11 43.04	12 27.75	10 24.53	10 0.46

Wenn bei diesen Angaben der Schrauben die Blasen der Wasserwagen in der Mitte stehen, so sind die Axen der Stangen horizontal.

2. Die Werthe der Schraubenumgänge waren dieselben, wie in § 7 der Küstenvermessung.

3. Die Coefficienten der Angaben der Metallthermometer waren ebenfalls dieselben, wie in der Küstenvermessung.

4. Bei der Vergleichung der Messstangen in Berlin (Küstenvermessung § 5) war die Länge derselben kürzer gefunden worden, als in Königsberg (Gradmessung in Ostpreussen § 6). Es waren von vornherein Verdachtsgründe vorhanden, dass diese Differenz wenigstens theilweise dem engen Lokal, welches bei den Berliner Vergleichungen benutzt werden musste, zugeschrieben werden könne, indem bei der Erwärmung der Stangen dieselben nicht nebeneinander, sondern nur übereinander aufgestellt werden konnten, und überdies noch, bei dem Transport der Stangen nach dem Comparator, die Schirme entfernt werden mussten, welche die strahlende Wärme abzuhalten bestimmt waren. Dieser Verdacht fand sich vollkommen begründet durch die Vergleichung der Messstangen, welche General Nerenburger in Brüssel in 1854 ausführen liess. (Compte rendu des Opérations de la Commission institué par M. le Ministre de la Guerre pour étalonner les règles etc. Bruxelles 1855).

Es wurden die Längen der Stangen nur wenig verschieden von denen der Königsberger Vergleichung gefunden, und zwar die mittlere Länge derselben

$$L = 1729^{L} 1125.$$

Dieser Werth ist auch hier bei der schliesslichen Ermittelung der Länge der Grundlinie benutzt worden.

Digitized by Google

§ 2. Messung der Grundlinie in zwei Abtheilungen.

Am 17. Juni wurden 116 Stangen gemessen.
„ 19. „ „ 148 „ „
„ 22. und 24. wurden die beiden vorigen Messungen wiederholt.
„ 25. wurden 152 Stangen gelegt.
„ 26. „ 131 „ „
„ 28. und 30. wurde die vorige Messung wiederholt.

I. Nördlicher Theil der Grundlinie.

a. Messung zwischen A und D.

1. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
$+ 29\ \lambda^{I}$	$- 0^{L}.6945$	$- 36^{L}.467\ m^{I} = - 19^{L}.337$	$+ 44^{L}.263$
$+ 29\ \lambda^{II}$	$- 0.4529$	$- 39.210\ m^{II} = - 21.602$	$+ 44.896$
$+ 29\ \lambda^{III}$	$- 0.3952$	$- 36.593\ m^{III} = - 20.605$	$+ 43.705$
$+ 29\ \lambda^{IV}$	$- 0.3773$	$- 38.379\ m^{IV} = - 21.678$	$+ 45.001$
	$- 1.919$	$- 83.222$	$+ 177.865$

2. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
$+ 29\ \lambda^{I}$	$- 0^{L}.6591$	$- 37^{L}.456\ m^{I} = - 19^{L}.862$	$+ 44^{L}.912$
$+ 29\ \lambda^{II}$	$- 0.4133$	$- 39.722\ m^{II} = - 21.884$	$+ 44.530$
$+ 29\ \lambda^{III}$	$- 0.4950$	$- 37.302\ m^{III} = - 20.999$	$+ 45.399$
$+ 29\ \lambda^{IV}$	$- 0.3661$	$- 38.888\ m^{IV} = - 21.966$	$+ 46.095$
	$- 1.934$	$- 84.711$	$+ 180.936$

Entfernung vom Endpunkt der 1. Messung $= - 1^{L}.750$.

Zusammenstellung der beiden Messungen zwischen dem nördlichen Endpunkte und D.

	1. Messung.	2. Messung.
116 Messstangen $= 116\ L$	$0^{L}.$	$0^{L}.$
Reduction auf den Horizont	$- 1.919$	$- 1.934$
Metallthermometer	$- 83.222$	$- 84.711$
Zwischenräume	$+ 177.865$	$+ 180.936$
Entfernung von der Festlegung am 17. Juni	0	$- 1.750$
Summe $116\ L$	$+ 92.724$	$+ 92.541$
Unterschied	$+ 0^{L}.183$	

$L = 2^{T} + 1^{L}.1125$, giebt A D im Mittel $= 232^{T}.2565770$

Digitized by Google

Der Punkt D bildete mit dem Anfangspunkt A und dem Mittelpunkt B der Grundlinie ein Dreieck

A = 0° 31′ 26″.7
D = 179 3 52.0
B = 0 24 41.3

und lag südwestlich von der graden Linie AB. Eine Krümmung in der Chaussee machte diese Abweichung nothwendig.

b. Messung zwischen D und der Festlegung am 19. Juni.

1. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
22 λ^{I}	$-0^{t}.1967$	$-31^{t}.494\, m^{I} = -16^{t}.700$	$+35^{t}.132$
22 λ^{II}	-0.2560	$-33.237\, m^{II} = -18.311$	$+33.304$
22 λ^{III}	-0.2767	$-30.488\, m^{III} = -17.167$	$+35.216$
21 λ^{IV}	-0.6327	$-30.933\, m^{IV} = -17.473$	$+33.436$
	-1.3621	-69.651	$+137.078$

2. Messung.

Vom Punkt D bis zum Anfangspunkt der 2. Messung $+ 1^{t}.750$.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
22 λ^{I}	$-0^{t}.2119$	$-34^{t}.274\, m^{I} = -18^{t}.174$	$+36^{t}.236$
22 λ^{II}	-0.2458	$-36.002\, m^{II} = -19.834$	$+35.053$
22 λ^{III}	-0.2495	$-34.192\, m^{III} = -19.253$	$+35.065$
21 λ^{IV}	-0.5643	$-33.583\, m^{IV} = -18.969$	$+34.619$
	-1.2715	-76.230	$+140.973$

Entfernung von der Festlegung am 19. Juni $= + 0^{t}.938$.

c. Messung zwischen der Festlegung am 19. Juni und dem mittelsten Pfeiler B.

1. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
15 λ^{I}	$-0^{t}.1902$	$-17^{t}.612\, m^{I} = -9^{t}.339$	$+22^{t}.272$
15 λ^{II}	-0.3150	$-18.712\, m^{II} = -10.309$	$+23.061$
15 λ^{III}	-0.1729	$-17.399\, m^{III} = -9.797$	$+24.207$
16 λ^{IV}	-0.3175	$-19.962\, m^{IV} = -11.276$	$+23.842$
	-0.9956	-40.721	$+93.382$

Entfernung bis zum Pfeiler $+ 94^{t}.2504$.

2. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
15 λ^{I}	$-0^{t}.1223$	$-20^{t}.201\, m^{I} = -10^{t}.712$	$+24^{t}.366$
15 λ^{II}	-0.3066	$-21.258\, m^{II} = -11.711$	$+23.160$
15 λ^{III}	-0.1603	$-20.026\, m^{III} = -11.376$	$+24.280$
16 λ^{IV}	-0.3170	$-22.497\, m^{IV} = -12.707$	$+24.100$
	-0.9062	-46.406	$+95.906$

Entfernung bis zum Pfeiler $+ 98^{t}.2464$.

Digitized by Google

Zusammenstellung der Messungen zwischen D und der Festlegung am 19. Juni.

	1. Messung.	2. Messung.
$87\ Messstangen = 87\ L + \lambda^{I} + \lambda^{II} + \lambda^{III} - 3\ L$ . .	+ 0.034	+ 0.034
Reduction auf den Horizont	— 1.362	— 1.272
Metallthermometer	— 69.651	— 76.230
Zwischenräume	+ 137.078	+ 140.973
Entfernung von D bis zum Anfangspunkt	0	+ 1.750
Entfernung von der Festlegung am 19. Juni . . .	0	+ 0.938
$87\ L$	+ 66.099	+ 66.193
Unterschied	— 0.094	

Zusammenstellung der Messungen zwischen der Festlegung am 19. Juni und dem mittelsten Pfeiler.

	1. Messung.	2. Messung.
$61\ Messstangen = 61\ L + \lambda^{IV} - L$	— 0.034	— 0.034
Reduction auf den Horizont	— 0.996	— 0.906
Metallthermometer	— 40.721	— 46.406
Zwischenräume	+ 93.382	+ 95.906
Entfernung von der Festlegung am 19. Juni . . .	0.	— 0.938
Entfernung vom mittelsten Pfeiler	+ 94.250	+ 98.246
$61\ L$	+ 145.881	+ 145.868
Unterschied	+ 0.013	

Beide Stücke vereinigt, geben:

	1. Messung.	2. Messung.
zwischen D und der Festlegung am 19. Juni $87\ L$	+ 66.099	+ 66.193
zwischen der Festlegung am 19. Juni und B $61\ L$	+ 145.881	+ 145.868
zwischen D und dem mittelsten Pfeiler B $148\ L$	+ 211.980	+ 212.061

Dies giebt im Mittel für $L = 2^{T} + 1.^{h}1125$

$DB = 296^{T}\ 43596\,12$

Es war oben $AD = 232.\ 2565770$

$AD + DB = 528.\ 6925382$

Reduction auf die grade Linie $= -0.\ 0173603$

1. Theil der Grundlinie $AB = 528.\ 6751779.$

II. Südlicher Theil der Grundlinie.

a. Zwischen B und der Festlegung am 25. Juni Mittags.

1. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
$23\ \lambda^{I}$	— 0.5255	$-34.^{h}019\ m^{I} = -18.^{h}039$	+ 36.279
$23\ \lambda^{II}$	— 0.4966	$-35.942\ m^{II} = -19.801$	+ 35.996
$23\ \lambda^{III}$	— 0.2694	$-34.056\ m^{III} = -19.176$	+ 37.247
$23\ \lambda^{IV}$	— 0.3945	$-35.083\ m^{IV} = -19.817$	+ 36.072
	— 1.6860	— 76.833	+ 145.594

Digitized by Google

2. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
$23\ \lambda^{I}$	$-0^{b}.4880$	$-35^{b}.223\ m^{I} = -18^{b}.678$	$+37^{b}.094$
$23\ \lambda^{II}$	-0.4305	$-36.944\ m^{II} = -20.353$	$+35.078$
$23\ \lambda^{III}$	-0.3276	$-35.177\ m^{III} = -19.807$	$+35.832$
$23\ \lambda^{IV}$	-0.3438	$-36.192\ m^{IV} = -20.443$	$+36.718$
	-1.5899	-79.281	$+144.722$

Zusammenstellung der Messungen zwischen B und der Festlegung am 25. Juni Mittags.

	1. Messung.	2. Messung.
92 Messstangen $= 92\,L$	$0^{b}.$	$0^{b}.$
Reduction auf den Horizont	$-\ 1.686$	$-\ 1.590$
Metallthermometer	$-\ 76.833$	$-\ 79.281$
Zwischenräume	$+145.594$	$+144.722$
Entfernung von der Festlegung am 25. Juni Mittags	0	$+\ 3.217$
$92\,L$	$+\ 67.075$	$+\ 67.068$
Unterschied	$+\ 0^{b}.007$	

b. Zwischen der Festlegung am 25. Juni Mittags und der am 25. Juni Abends.

1. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
$15\ \lambda^{I}$	$-0^{b}.1273$	$-20^{b}.026\ m^{I} = -10^{b}.619$	$+24^{b}.318$
$15\ \lambda^{II}$	-0.2314	$-20.902\ m^{II} = -11.515$	$+23.704$
$15\ \lambda^{III}$	-0.2531	$-19.652\ m^{III} = -11.065$	$+23.850$
$15\ \lambda^{IV}$	-0.4144	$-20.897\ m^{IV} = -11.804$	$+24.040$
	-1.0262	-45.003	$+95.912$

2. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
$15\ \lambda^{I}$	$-0^{b}.1318$	$-20^{b}.461\ m^{I} = -10^{b}.850$	$+24^{b}.377$
$15\ \lambda^{II}$	-0.2016	$-21.534\ m^{II} = -11.864$	$+23.394$
$15\ \lambda^{III}$	-0.3199	$-20.287\ m^{III} = -11.423$	$+24.317$
$15\ \lambda^{IV}$	-0.4474	$-21.107\ m^{IV} = -11.922$	$+24.696$
	-1.1011	-46.059	$+96.784$

Entfernung von der Festlegung am 25. Juni Mittags $= -3^{b}.217$
Entfernung von der Festlegung am 25. Juni Abends $= +3\,.\,571$

Digitized by Google

Zusammenstellung der Messungen zwischen den Festlegungen am 25. Juni Mittags und Abends.

	1. Messung.	2. Messung.
60 Messtangen = 60 L	0^{t}	0^{t}
Reduction auf den Horizont	— 1.026	— 1.101
Metallthermometer	— 45.003	— 46.059
Zwischenräume	+ 95.912	+ 96.784
Entfernung von der Festlegung am 25. Mittags . .	0	— 3.217
Entfernung von der Festlegung am 25. Abends . .	0	+ 3.571
60 L	+ 49.883	+ 49.978
Unterschied	— 0^{t}095	

c. Zwischen der Festlegung am 25. Juni Abends und dem südlichen Endpunkt C.

1. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
33 λ^{I}	— 1^{t}.1220	— 46^{t}.300 m^{I} = — 24^{t}.552	+ 52^{t}.197
33 λ^{II}	— 0.7740	— 48.923 m^{II} = — 26.953	+ 52.391
33 λ^{III}	— 1.6906	— 46.276 m^{III} = — 26.057	+ 52.997
32 λ^{IV}	— 1.1617	— 46.322 m^{IV} = — 26.165	+ 51.293
	— 4.7483	— 103.727	+ 207.878

Entfernung von C = — 363^{t}.500.

2. Messung.

	Reduction.	Metallthermometer.	Zwischenräume.
33 λ^{I}	— 0^{t}.6325	— 48^{t}.797 m^{I} = — 25^{t}.876	+ 48^{t}.042
33 λ^{II}	— 1.1115	— 51.160 m^{II} = — 28.185	+ 46.549
33 λ^{III}	— 1.2467	— 48.588 m^{III} = — 27.359	+ 47.168
32 λ^{IV}	— 1.0187	— 48.758 m^{IV} = — 27.542	+ 45.340
	— 4.0094	— 108.961	+ 187.099

Entfernung vom Anfangspunkt = — 3^{t}.571
Entfernung von C = — 333 . 898.

Zusammenstellung der Messungen zwischen der Festlegung am 25. Juni Abends und dem südlichen Endpunkt C.

	1. Messung.	2. Messung.
131 Messtangen = 131 $L + \lambda^{I} + \lambda^{II} + \lambda^{III} - 3\,L$	+ 0^{t}.034	+ 0^{t}.034
Reduction auf den Horizont	— 4.748	— 4.009
Metallthermometer	— 103.727	— 108.961
Zwischenräume	+ 207.878	+ 187.099
Entfernung von der Festlegung am 25. Abends . .	0	— 3.571
Entfernung vom Mittelpunkt des Pfeilers C	— 363.500	— 333.898
131 L	— 264.063	— 263.306
Unterschied	— 0^{t}.757	

Digitized by Google

Zusammenstellung der Entfernung zwischen B und C.

	1. Messung.	2. Messung.
a . . . . . 92 L	+ 67^{t}.075	+ 67^{t}.068
b . . . . . 60 L	+ 49 . 883	+ 49 . 978
c . . . . . 131 L	— 264 . 063	— 263 . 306
zwischen B und C = 283 L	— 147 . 105	— 146 . 260

$L = 2^{T} + 1^{t}$ 1125 dies giebt im Mittel BC = 566^{T} 1946238

Beide Theile der Grundlinie liegen aber nicht in einer graden Linie. — Wenn man die Bedingung der graden Linie festhalten wollte, so mussten die Vortheile der ebenen und festen Chaussee aufgegeben werden, die, gegenüber der sichern Reduction auf die grade Linie, viel zu wichtig erschienen, um sie fahren zu lassen.

Die Punkte ABC bilden ein Dreieck, in welchem B westlich von der graden Linie AC liegt.

Wir fanden

den nördlichen Theil der Grundlinie AB = 528^{T} 6751779
den südlichen Theil BC = 566 . 1946238
AB + BC = 1094 . 8698017

Die Winkel des Dreiecks sind:

A = 0° 19′ 2″.881
B = 179 23 9 .999
C = 0 17 47 .120.

Hieraus ergiebt sich als Reduction von AB auf Ae = — 0^{t}.0081154
„ „ BC „ Ce = — 0.0075773
= — 0.0156927

Daher die Länge der Grundlinie AC = 1094^{t}.854109

Dieselbe ist aber noch auf den Meereshorizont zu reduciren.

Reduction auf den Meereshorizont.

Zur Bestimmung der Höhe über dem Meere dienten die nachstehenden Angaben des Prof. Argelander.

1. Die obere Fläche des Collimators der Sternwarte liegt über dem Fussboden 5.813 Preuss. Fuss.
2. Der Fussboden über dem Nullpunkt des Bonner Pegels 58.401 „ „
3. Der Bonner Pegel über dem Amsterdamer 138.606 „ „

Daher der Collimator über dem Amsterdamer Pegel 202.820 Fuss Preuss.
oder = 32.660 Toisen.

Zur Verbindung der Sternwarte mit dem Dreiecksnetz wurde ein Stationspunkt an der Hofthüre derselben gewählt, der von der Meridianmarke aus sichtbar war, und von dem aus die Meridianmarke, Kreuzberg (Thurm) und das Passagen-Instrument beobachtet werden konnten. Da auf der Meridianmarke der Kreuzberg nicht zu sehen war, so wurde die Seite Kreuzberg—

Digitized by Google

Meridianmarke aus den beiden Seiten des Hauptnetzes (§ 26) Bergheim — Meridianmarke, und Bergheim — Kreuzberg nebst dem eingeschlossenen Winkel hergeleitet, und daraus die nachstehenden Richtungen berechnet.

Station Bergheim.

Meridianmarke:	0° 0′ 0″00	log. Entfernung 3.5484347
Kreuzberg (Thurm):	10 39 9.52	3.5402067

Station Kreuzberg (Thurm).

Bergheim:	0° 0′ 0″00	3.5402067
Instrument an der Hofthür:	35 39 44.72	3.0224315
Meridianmarke:	90 28 30.66	2.8152795

Station Meridianmarke.

Kreuzberg (Thurm):	0° 0′ 0″00	2.8152795
Bergheim:	78 52 19.82	3.5484347
Passagen-Instrument:	82 29 53.42	2.9352811 ... 861ᵀ551
Instrument an der Hofthür:	86 53 24.87	2.9354388

Station an der Hofthür der Sternwarte.

Meridianmarke:	0° 0′ 0″00	2.9354388
Kreuzberg (Thurm):	38 17 49.18	3.0224315
Passagen-Instrument:	87 31 57.38	1.8198053

Die Entfernung des Passagen-Instruments vom Collimator ist = 1ᵀ401, also Meridianmarke-Collimator = 860ᵀ150 .... log. 2.9345742.

Höhenbestimmungen für die Reduction auf den Meereshorizont.

Die gegenseitigen Zenithdistancen sind zu verschiedenen Zeiten gemessen, also nicht gleichzeitig beobachtet. Es konnte daher der grösseren oder kleineren Anzahl der Beobachtungen wegen zu grosser Verschiedenheit in der Strahlenbrechung kein verschiedenes Gewicht beigelegt werden.

1. *Collimator der Sternwarte — Meridianmarke auf dem Venusberge.*

Z.-D. auf Collimator:	86° 57′ 15″97	(10 Beobachtungen)
„ „ Meridianmarke:	93 3 52.14	(10 „)
lg. s. tg. $\frac{z'-z}{2}$ = 1.6618782 ...	45ᵀ907	
Höhe des Collimators:	32.660	
Höhe des Fernrohrs auf Meridianmarke:	78.567	

2. *Meridianmarke — Finkenberg.*

Z.-D. auf Meridianmarke:	90° 35′ 25″60	(4 Beobachtungen)
„ „ Finkenberg:	89 26 23.73	(2 „)
lg. s. tg. $\frac{z'-z}{2}$ = 1.2781288, ... —	18ᵀ973	
Meridianmarke:	78.567	
Höhe des Fernrohrs in Finkenberg:	59.594	

Digitized by Google

3. *Finkenberg — C (südlicher Endpunkt der Basis).*

Z.-D. auf Finkenberg: 90° 41′ 28″82 (4 Beobachtungen)
„ „ C: 89 20 34.35 (4 „)

$$\text{lg. s. tg. } \frac{z'-z}{2} = 1.4580958_n \ldots - 28''714$$

Finkenberg: 59.594
Höhe des Fernrohrs in C: 30.880

4. *Meridianmarke — Bergheim.*

Z.-D. auf Meridianmarke: 90° 41′ 19″50 (6 Beobachtungen)
„ „ Bergheim: 89 21 54.16 (4 „)

$$\text{lg. s. tg. } \frac{z'-z}{2} = 1.6110927_n \ldots - 40''841$$

Meridianmarke: 78.567
Höhe des Fernrohrs in Bergheim: 37.726

5. *Bergheim — C (südlicher Endpunkt der Basis).*

Z.-D. in Bergheim: 90° 16′ 38″82 (4 Beobachtungen)

$$\text{log. } \frac{\omega}{2r}(1-k) = 8.43413$$

$$\text{lg. s. cotg. } \left(z' - \frac{\omega(1-k)}{2r}\right) = 0.8356948_n \ldots - 6''850$$

Bergheim: 37.726
Höhe des Fernrohrs in C: 30.876
Aus 3. „ „ „ „ „ 30.880
Mittel: 30″878

6. *C (südl. Endpunkt) — B (Mitte der Basis).*

Z.-D. in C: 90° 1′ 34″30 (6 Beobachtungen)
„ „ B: 89 59 7.31 (4 „)

$$\text{lg. s. tg. } \frac{z'-z}{2} = 9.3048232_n \ldots - 0''2018$$

Das Fernrohr in B ist daher 0″2018 tiefer als in C.

7. *B (Mitte der Basis) — A (nördlicher Endpunkt der Basis).*

Z.-D. in B: 90° 4′ 52″92 (2 Beobachtungen)

$$\text{lg. s. cotg. } \left(z' - \frac{\omega(1-k)}{2r}\right) = 9.8536304_n \ldots - 0''7139.$$

Das Fernrohr in A ist also 0.7139 Toisen tiefer, als das in B.
Aus 6. und 7. ergiebt sich die mittlere Höhe der Fernröhre unter C $= -0''322$.

Digitized by Google

Zusammenstellung.

Aus 5.	Höhe des Fernrohrs in C:	= 30.878
Aus 6. und 7.	Mittlere Höhe unter C:	= — 0.322
	Mittlere Höhe der Fernröhre:	30.556
	Die Messstangen unter den Fernröhren:	— 0.398
	Mittlere Höhe der Basis:	= 30.158

Nimmt man den Krümmungsradius in der Richtung der Basis und für die Polhöhe der Mitte = 50° 45′ zu 3274471 Toisen an, so findet man die Reduction auf den Meereshorizont = — 0.010084 und daher die auf denselben reducirte Länge der Basis:

$$= 1094^{T}.844025$$

log. 3.0393522.5

Anmerkung: Reducirt man die einzelnen Theile der Grundlinie auf den Meereshorizont, so findet man:

1. für den nördlichen Theil ist die gemessene Länge:	528.675178
Reduction auf den Meereshorizont:	— 0.004831
Länge im Meereshorizont:	528.670347
2. für den südlichen Theil ist die gemessene Länge:	566.194624
Reduction auf den Meereshorizont:	— 0.005253
Länge im Meereshorizont:	566.189371

Digitized by Google

§ 3. Beurtheilung der Messung der Grundlinie.

Auf die Bestimmung der Länge der Grundlinie wirken bekanntlich drei von einander getrennte Fehlerursachen: Fehler in der Vergleichung der Messstangen unter einander; Fehler in der Bestimmung ihrer Länge und endlich Fehler, welche bei der Messung der Grundlinie selbst begangen wurden.

Wir wollen jede dieser Fehlerursachen für sich untersuchen.

1. Aus den Zusammenstellungen im vorigen Paragraphen erhält man im Mittel aus den wiederholten Messungen die Ausdrücke

1. für den nördlichen Theil der Grundlinie zwischen A und B:

$$66\,\lambda^{\mathrm{I}} + 66\,\lambda^{\mathrm{II}} + 66\,\lambda^{\mathrm{III}} + 66\,\lambda^{\mathrm{IV}} + 505^{\mathrm{L}}.124 - 88.753\,m^{\mathrm{I}} - 94.071\,m^{\mathrm{II}} - 88\,001\,m^{\mathrm{III}} - 92.122\,m^{\mathrm{IV}}$$

2. für den südlichen Theil zwischen B und C:

$$71\,\lambda^{\mathrm{I}} + 71\,\lambda^{\mathrm{II}} + 71\,\lambda^{\mathrm{III}} + 71\,\lambda^{\mathrm{IV}} + 83^{\mathrm{L}}.255 - 102.413\,m^{\mathrm{I}} - 107.703\,m^{\mathrm{II}} - 102.018\,m^{\mathrm{III}} - 104.180\,m^{\mathrm{IV}}$$

Führt man hier nach § 1 der Küstenvermessung für $\lambda^{\mathrm{I}}\ \lambda^{\mathrm{II}} \ldots$ die Ausdrücke $L + x^{\mathrm{I}}$, $L + x^{\mathrm{II}} \ldots$ ein und setzt dann für L seinen aus der Vergleichung der Messstange No. I. mit der Toise (§ 2 der Küstenvermessung) gefundenen Werth,

$$L = 1727^{\mathrm{L}}.9962 - x^{\mathrm{I}} + 1.5405\,m^{\mathrm{I}},$$

so erhält man die Ausdrücke, welche den Einfluss der Grössen x^{I}, x^{II}, x^{III}, x^{IV}, m^{I}, m^{II}, m^{III}, m^{IV} auf die Länge eines jeden Theils der Grundlinie darstellen; nämlich für den nördlichen Theil:

$$-198\,x^{\mathrm{I}} + 66\,x^{\mathrm{II}} + 66\,x^{\mathrm{III}} + 66\,x^{\mathrm{IV}} + 317.939\,m^{\mathrm{I}} - 94.071\,m^{\mathrm{II}} - 88.001\,m^{\mathrm{III}} - 92.122\,m^{\mathrm{IV}}$$

für den südlichen Theil:

$$-212\,x^{\mathrm{I}} + 71\,x^{\mathrm{II}} + 71\,x^{\mathrm{III}} + 70\,x^{\mathrm{IV}} + 333.5485\,m^{\mathrm{I}} - 107.703\,m^{\mathrm{II}} - 102.018\,m^{\mathrm{III}} - 104.180\,m^{\mathrm{IV}}$$

Zur Bestimmung der Gewichte P und P' formire man aus den Gleichungen des § 4 der Küstenvermessung die nachstehenden beiden Systeme von Gleichungen:

$$\begin{array}{rcrrrrrrrrrrrrr}
-198 & = & 8\,A & - & 8.81876\,E & + & 3.10727\,F & + & 2.97395\,G & + & 2.97052\,H & = & -212 \\
+66 & = & 8\,B & + & 2.93961\,E & - & 9.32177\,F & + & 2.97395\,G & + & 2.97052\,H & = & +71 \\
+66 & = & 8\,C & + & 2.93961\,E & + & 3.10727\,F & - & 8.92180\,G & + & 2.97052\,H & = & +71 \\
+66 & = & 8\,D & + & 2.93961\,E & + & 3.10727\,F & + & 2.97395\,G & - & 8.91152\,H & = & +70 \\
+317.939 & = & -11.7583\,A & + & 13.76481\,E & - & 4.64469\,F & - & 4.50939\,G & - & 4.32496\,H & = & +333.5485 \\
-94.071 & = & -12.4290\,B & - & 4.64469\,E & + & 15.22860\,F & - & 4.58989\,G & - & 4.75987\,H & = & -107.703 \\
-88.001 & = & -11.8957\,C & - & 4.50939\,E & - & 4.58989\,F & + & 14.03738\,G & - & 4.53592\,H & = & -102.018 \\
-92.122 & = & -11.8820\,D & - & 4.32496\,E & - & 4.75987\,F & - & 4.53592\,G & + & 14.24174\,H & = & -104.180
\end{array}$$

Digitized by Google

Die Auflösung beider Systeme dieser Gleichungen giebt die Werthe $A, B, C \ldots$ für beide Theile der Grundlinie, wie folgt:

	für den nördlichen Theil	für den südlichen Theil
log. A =	8.74624 − 10	= 9.43505$_n$ − 10
„ B =	0.44565	= 0.21075
„ C =	0.83840	= 0.79378
„ D =	0.96711$_n$	= 0.82876$_n$
„ E =	1.58025	= 1.47169
„ F =	1.21757	= 0.81134
„ G =	1.29432	= 0.99384
„ H =	0.96143	= 9.82991
log. $\frac{1}{P}$ =	3.90217	log. $\frac{1}{P}$ = 3.91347
mittlerer Fehler $\varepsilon \sqrt{\frac{1}{P}}$ =	± 0^t.386	± 0^t.391

war ε nach § 4 der Küstenvermessung = 0^t.00432.

2. Der mittlere Fehler einer Vergleichung von L mit der Toise ist in § 5 der Küstenvermessung = 0^t.003748. Die Bestimmung von L selbst beruht auf 10 Messungen. Der nördliche Theil der Grundlinie ist durch eine 264malige; der südliche Theil durch eine 283malige Vervielfältigung von L gemessen worden. Der mittlere Fehler, aus der Vergleichung der Messstange No. I. mit der Toise beträgt daher

für den nördlichen Theil der Grundlinie $\frac{264}{\sqrt{10}} \times 0.003748 = 0^t.3:3$

für den südlichen Theil der Grundlinie $\frac{283}{\sqrt{10}} \times 0.003748 = 0^t.335$

3. Der mittlere Fehler, welcher bei dem Messen der Grundlinie selbst begangen wurde, kann nur nach den Unterschieden, welche die wiederholten Messungen im vorigen § ergeben haben, beurtheilt werden.

Bei dem nördlichen Theil der Grundlinie betrug:

für die ersten 116 Stangen der Unterschied + 0^t.183
„ „ zweiten 87 „ „ „ − 0.094
„ „ dritten 61 „ „ „ + 0.013

daher der mittlere Fehler:

$$= \sqrt{\frac{264}{3.4}\left[\frac{(0.183)^2}{116} + \frac{(0.094)^2}{87} + \frac{(0.013)^2}{61}\right]} = \pm 0.093$$

Bei dem südlichen Theil der Grundlinie betrug

für die ersten 92 Stangen der Unterschied + 0^t.007
„ „ zweiten 60 „ „ „ − 0.095
„ „ dritten 131 „ „ „ − 0.757

daher der mittlere Fehler:

$$= \sqrt{\frac{283}{3.4}\left[\frac{(0.007)^2}{92} + \frac{(0.095)^2}{60} + \frac{(0.757)^2}{131}\right]} = \pm 0.327$$

Vereinigt man jetzt die drei Fehler-Ursachen eines jeden Theils der Grundlinie, so findet man die summarischen mittleren Fehler

1. für den nördlichen Theil der Grundlinie oder AB

$$= \sqrt{(0.386)^2 + (0.313)^2 + (0.093)^2} = \pm 0^t.506$$

2. für den südlichen Theil oder BC

$$= \sqrt{(0.391)^2 + (0.335)^2 + (0.327)^2} = \pm 0^t.610.$$

Digitized by Google

Vereinigt man nun noch die Fehler beider Theile, so erhält man den mittleren Fehler der ganzen gemessenen Länge von $1094^{L}886$

$$= \sqrt{(0.506)^2 + (0.610)^2} = \pm 0^{L}793$$

oder gleich $\frac{1}{1193400}$ der Länge

den wahrscheinlichen Fehler $= \pm 0^{L}535$

oder gleich $\frac{1}{1769300}$ der Länge.

Baeyer.

Anmerkung: Jedes Fehlerquadrat durch die Länge der Strecke dividirt, giebt das Fehlerquadrat für die Maasseinheit, und daher durch die Multiplication mit der Länge der Basis, das Fehlerquadrat der ganzen Basis. Da dasselbe auch von dem Fehlerquadrat jeder andern Strecke gilt, so erhält man das mittlere Fehlerquadrat, indem man die Summe der so gefundenen Fehlerquadrate durch ihre Anzahl dividirt. Diese Division ist bei den nachstehenden Basismessungen unterblieben. Ihre Fehlerangaben sind daher, wie folgt zu verbessern.

1. Bei der Königsberger Grundlinie (Gradmessung Seite 55) ist für den mittleren Fehler anstatt $\pm 1^{L}657$ zu setzen $\pm 1.657\sqrt{\frac{1}{2}} = \pm 1^{L}172$; und anstatt $\pm 1^{L}816$ ist zu setzen $\pm 1^{L}387$ oder $\frac{1}{582300}$ der Länge. Daraus folgt der wahrscheinliche Fehler der Grundlinie $= \pm 0.936$ oder $= \frac{1}{863500}$ der Länge.

2. Bei der Berliner Grundlinie (Küstenvermessung Seite 46) ist anstatt des mittleren Fehlers $\pm 0^{L}824$ zu setzen $\pm 0.824\sqrt{\frac{1}{2}} = \pm 0^{L}583$; anstatt ± 0.650 zu setzen $\pm 0.650\sqrt{\frac{1}{2}} = \pm 0.459$. Daraus folgt:

für den südlichen Theil der mittlere Fehler $\pm 0^{L}820$ oder $\frac{1}{620300}$ der Länge

„ „ nördlichen „ „ „ „ ± 0.758 „ $\frac{1}{695700}$ „ „

für die ganze Grundlinie der mittlere Fehler $\pm 1^{L}117$ „ $\frac{1}{927400}$ „ „

„ „ „ „ „ wahrschl. „ ± 0.753 „ $\frac{1}{1375100}$ „ „

3. Bei der Schlesischen Grundlinie (Verbindungen Seite 250) ist anstatt des mittleren Fehlers $\pm 1^{L}582$ zu setzen $\pm 1.582\sqrt{\frac{1}{3}} = \pm 0^{L}913$. Damit erhält man den mittleren Fehler der ganzen Grundlinie $= \pm 1^{L}025$ oder $\frac{1}{1194600}$ und den wahrscheinlichen Fehler $= \pm 0.691$ oder $\frac{1}{1771700}$ der Länge.

Digitized by Google

§ 4. Bestimmung des Azimuthes in Bonn.

Zur Orientirung des Dreiecknetzes wurde auf dem Venusberge eine solide Meridianmarke so nahe im Meridian der Sternwarte errichtet, dass sie im Passagen-Instrumente leicht beobachtet werden konnte.

Die Meridianmarke war 5 Fuss tief im Boden fundamentirt und das Centrum derselben durch einen mit einem Kreuzschnitt versehenen Messingbolzen bezeichnet. Ueber dem Fundament erhob sich ein Pfeiler von 3 ½ Fuss Höhe und 20 Zoll im Quadrat von Ziegelsteinen mit Cement aufgeführt, der oben eine ebenfalls 20 Zoll im Quadrat haltende Eisenplatte trug, die mit Ankern eingemauert war, und in der Mitte ein feines cylindrisches Loch hatte, welches sich genau in der Vertikale des im Fundament festgelegten Centrums befand.

Nachdem die Winkelmessungen auf dem Pfeiler beendigt waren, wurde über dem Centrum desselben eine vertikalstehende Eisenplatte von 14 Zoll Höhe aufgeschraubt, deren Fläche auf der der Sternwarte zugekehrten Seite weiss emaillirt war und über dem Centrum einen schmalen schwarzen Strich hatte.

Prof. Argelander hatte es übernommen, die Marke zu allen Jahreszeiten zu beobachten und das Azimuth derselben auf das Genaueste zu bestimmen. Allein bei den Unruhen im März 1848 kamen einige unwissende rohe Gesellen auf den Gedanken, die Marke könne irgend welche schlimme Bedeutung haben, und machten sich darüber her, den Pfeiler umzustürzen und das ganze Fundament herauszureissen, in welchem sie vielleicht Schätze verborgen glaubten.

Was bis dahin zur Bestimmung des Azimuthes der Marke geschehen war, geht aus dem nachstehenden Schreiben Argelanders hervor.

Bonn 1849 Juli 22.

Hochgeehrter Herr Obrist!

Entschuldigen Sie, dass ich Ihr werthes Schreiben vom 15. v. M. nicht früher beantwortet habe; ich habe nicht früher Zeit finden können zur Reduction der noch übrigen Azimuth- und Höhenbestimmungen Ihres Zeichens, und auch jetzt kann ich Ihnen ein definitives Resultat noch nicht geben; indess wird der Unterschied der gleich mitzutheilenden von der definitiven Bestimmung durchaus von keiner Erheblichkeit sein.

Digitized by Google

Azimuth des Zeichens

Kreis Ost.

1847. Sept.	18	8h	Stzt.	+ 15″8
„	19	11	„	+ 17.1
„	20	8.5	„	+ 17.8
„	21	16	„	+ 17.3
Octbr.	24	19	„	+ 17.7
„	24	11	„	+ 16.8
„	26	19	„	+ 17.3
Novbr.	2	19	„	+ 19.0
„	4	19	„	+ 17.2
„	6	18	„	+ 18.3
„	10	18.5	„	+ 19.2
Decbr.	8	14.0	„	+ 16.1
„	10	14.5	„	+ 16.7
„	12	14.5	„	+ 17.7
1848. Jan.	7	23	„	+ 20.4
Febr.	29	3	„	+ 23.3
März	1	2	„	+ 23.0
„	28	21.5	„	+ 22.2
April	3	7	„	+ 20.8
Mai	9	9	„	+ 22.2
„	10	8.5	„	+ 20.5
„	15	10.5	„	+ 22.2
		Mittel (22)		+ 19.03
		West (19)		+ 20.51
		Mittel		+ 19.77

Kreis West.

1847. Sept.	22	8h	Stzt.	+ 20″6
„	23	18	„	+ 20.6
„	23	9	„	+ 21.2
„	24	16	„	+ 20.6
„	25	10	„	+ 19.9
„	26	11	„	+ 20.8
„	27	17.5	„	+ 20.1
„	27	10	„	+ 19.9
Octbr.	21	19	„	+ 20.4
„	21	12	„	+ 21.0
„	22	18	„	+ 21.1
„	22	12	„	+ 20.8
Novbr.	20	20	„	+ 19.7
„	21	19.5	„	+ 19.9
„	21	23.5	„	+ 20.2
„	23	14.0	„	+ 20.0
„	29	13.5	„	+ 20.4
1848. Jan.	25	17.5	„	+ 20.4
Febr.	1	18	„	+ 20.6
„	12	20	„	+ 22.5
„	13	19	„	+ 21.6
„	14	19	„	+ 20.3
„	15	19.5	„	+ 21.1
Mai	3	9	„	+ 19.9
„	4	9	„	+ 19.1
„	5	8	„	+ 20.6
„	6	8	„	+ 20.8
„	16	8	„	+ 20.3
„	23	11.5	„	+ 20.4
		Mittel (29)		+ 20.51

Vergleicht man nun die beiden Reihen mit einander, so fällt sogleich die grosse Verschiedenheit in die Augen, die in denselben zwischen der Uebereinstimmung der einzelnen Resultate stattfindet: während die Reihe West $\varepsilon' = 0''433$ giebt, folgt aus der Reihe Ost $\varepsilon' = 1''608$; jener W. F. ist auffallend gering, dieser so gross, dass ich ihn selbst bei der Schwierigkeit der Beobachtung für zu gross halte. Zufällig kann dieser Unterschied bei der bedeutenden Anzahl der einzelnen Bestimmungen in jeder Reihe nicht sein; aber ich glaube, dass zwei Fehlerursachen sich zufällig Kreis West compensirt, Kreis Ost mit gleichem Zeichen gewirkt haben, nämlich eine kleine Durchbiegung des Fernrohrs im Sinne des Azimuths, die auch andere Beobachtungen zu erkennen geben, und die auf beiden Seiten mit entgegengesetztem Zeichen wirkt, und dann die Veränderlichkeit in der Aufstellung, abhängig von der Temperatur, die sowohl die Nivellirungen der Axe als die Uhrstände zu erkennen geben, verbunden mit den Fehlern in den angenommenen Rectascensionen des Polarsternes, besonders auch herrührend von der fehlerhaften älteren Aberrationsconstante. Die Untersuchungen hierüber werden wohl eine grössere Uebereinstimmung hervorbringen. Uebrigens ist der Unterschied in den Endresultaten ganz unbedeutend und würde sich durch eine Aenderung von $\frac{1''48}{5.16} = 0''29$ in Bogen vollkommen fortheben. Wären die Beobachtungen ein ganzes Jahr hindurch fortgesetzt worden, was, wie Sie wissen, durch Demolirung des Zeichens vereitelt wurde, so würde ich das mittlere Resultat „Zeichen 19.8 Ost vom Meridian des Instruments“ für sicher auf wenige Zehntheile der Sekunde halten; aber auch jetzt schon glaube ich nicht, dass es eine Sekunde fehlerhaft sein kann, und halte es bis auf $0''5$ sicher; ich wäre geneigt, es eher für zu klein, als zu gross zu halten.

(gez.) Fr. Argelander.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Das Dreiecksnetz zur Verbindung der Bonner Grundlinie mit der Sternwarte Bonn und der Hauptdreiecks-Seite Siegburg — Michelsberg.

Digitized by Google

I. Die Winkelmessungen.

§ 5. Beschreibung der Instrumente.

Auf sämmtlichen Stationen, mit Ausnahme von Siegburg und Michelsberg, wurden die Richtungsbeobachtungen mit dem 15zölligen Theodoliten von Ertel gemessen, welcher auch zu den Winkelmessungen für die Gradmessung in Ostpreussen, sowie auch zu denjenigen der Küsten-Vermessung diente. Die Beschreibung des Instruments ist bereits ausführlich gegeben in: Gradmessung in Ostpreussen Seite 61, sowie in: die Küsten-Vermessung Seite 50. Es dürfte nur erwähnt werden, dass der Horizontalkreis im Winter 1836/37 von Pistor neu getheilt, und im Winter 1839/40 von demselben Mechaniker statt der Nonien mit Microscopen im Abstand von 180° versehen wurde.

Auf den beiden Stationen Siegburg und Michelsberg wurde der auch bereits in der Gradmessung von Ostpreussen auf einigen Stationen benutzte 12zöllige Theodolit von Pistor und Schiek gebraucht. Die Ablesung bei diesem Instrument geschieht durch 4 Nonien. (Gradmessung in Ostpreussen Seite 61.)

Um das Gewicht der Beobachtungen des zweiten (12zölligen) Instruments auf das des 15zölligen zu reduciren, giebt Bessel in der Gradmessung in § 16, Seite 73 und in § 35, Seite 136, die dazu nöthigen Daten, wonach man die Gewichte der mit dem 12zölligen Theodoliten gemachten Beobachtungen mit 0.21783 multipliciren muss, um sie auf dieselbe Einheit zu beziehen, wie die des 15zölligen Instruments.

Es ist dies bei den Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (38) bis (41) für Siegburg und der (47), (48) und (52) für Michelsberg geschehen.

Digitized by Google

§ 6. Die Rechnungsmethoden.

Sowohl bei Ermittelung der wahrscheinlichsten Richtungen auf der Station, als auch bei Aufstellung der Bedingungsgleichungen im Dreiecksnetz und bei der Berechnung der aus den Bedingungsgleichungen hervorgehenden Verbesserungen wurde ganz nach den Vorschriften verfahren, wie sie bereits in der Küsten-Vermessung § 18, Seite 73 u. f. und §§ 79 und 80, Seite 255 u. f., und dann ausführlich in: Wissenschaftliche Begründung der Rechnungsmethoden des Centralbüreaus der Europäischen Gradmessung II, Seite 43—73, aufgestellt worden sind.

Im Jahre 1868 wurden im Centralbüreau der Europäischen Gradmessung die vorgefundenen Stationsausgleichungen revidirt, theils neu gerechnet und die Rechnung der Netzausgleichung von Prof. Dr. Sadebeck und dem Assistenten Dr. Fischer ausgeführt.

Digitized by Google

§ 7. Beobachtungen in A (nördlicher Pfeiler der Basis).

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs	Kreislage.	Bergheim.	C. der Basis.	R. der Basis.	Dransdorf.
1	Juli 7.	r	265° 26′			0° 0′ 0″00	69° 42′ 2″80
2		r				0.00	0.70
3		r	295 26		0° 0′ 0″00	0 19 3.34	70 1 3.94
4		r			0.00	3.88	3.89
5		r	295 26			0 0 0.00	69 42 2.31
6		r				0.00	1.16
7		l	325 43			0.00	— 1.31
8		l				0.00	— 1.41
9		l	235 41	0° 0′ 0″00		69 7 37.06	138 49 36.50
10		l		0.00		32.85	34.84
11		r	85 9	0.00	68 48 29.82	32.90	34.46
12		r		0.00	27.11	30.64	33.85
13		r	115 22	0.00		28.84	32.00
14		r		0.00		30.85	32.60
15		l	324 58	0.00	31.41	35.52	33.50
16		l		0.00	28.71	33.31	32.74
17		l	355 13	0.00	26.21	33.31	31.55
18		l		0.00		34.56	33.40
19		r	205 10	0.00		38.72	39.12
20		r		0.00		37.87	35.20
21		r	205 10		0 0 0.00	0 18 59.22	70 0 54.30
22		r			0.00	59.73	56.97
23	Juli 8.	l	245 20		0.00	62.04	62.03
24		l			0.00	63.94	64.87
25		r	95 3		0.00	62.[illegible]	66.60
26		r			0.00	61.07	63.53
27		l	65 22	0 0 0.00		69 7 29.78	138 49 31.14
28		l		0.00		30.44	32.36
29		r	275 2	0.00		30.19	32.99
30		r		0.00		30.24	31.39
31		r	315 35	0.00		35.04	30.58
32		r		0.00		34.80	31.34
33		l	155 11	0.00		33.70	32.95
34		l		0.00		36.66	34.31
35		l	185 10	0.00		35.46	36.22
36		l		0.00		32.95	32.85
37		r	35 19	0.00		31.84	34.20
38		r		0.00		32.65	36.46
39	Juli 9.	l	249 51	0.00	68 48 27.44		34.04
40		l			0 0 0.00		70 1 9.71
41		l	250 35	0 0 0.00		32.85	138 49 37.77
42		l		0.00		32.19	35.51
43		r	100 56	0.00	68 48 27.61	33.31	36.07
44		r		0.00		32.11	34.57
45		r	130 51	0.00		29.94	33.61
46		r	180 17	0.00		34.16	32.81
47		r			0 0 0.00	0 19 4.19	70 1 2.99
48		r		0 0 0.00	68 48 28.86		
49		l	30 18	0.00		69 7 33.15	138 49 32.79
50		l			0 0 0.00	0 19 9.41	70 1 6.89
51		l		0 0 0.00	68 48 27.25		

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Bergheim.	C. der Basis.	B. der Basis.	Dransdorf.
52	Septbr. 9.	r	112° 44′	0° 0′ 0″00	68° 48′ 25″85	69° 7′ 29″60	138° 49′ 33″56
53		r		0.00	27.25	29.84	34.81
54		r		0.00	29.31	31.75	32.00
55		r	142 14	0.00	31.52	33.80	35.16
56		r		0 0 0.00		0 19 5.70	
57		r			0.00	6.00	
58		l	119 40		0.00		70 1 2.48
59		l			0.00		0.38
60		l	139 38		0.00		2.68
61		l			0.00		3.34
62	» 10.	l	169 40	0.00	68 48 28.40		
63		l			27.85		
64		l	169 40		0 0 0.00	0 19 1.68	
65		l			0.00	2.58	
66		r	199 40		0.00	3.54	
67		r			0.00	3.94	

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Hesse.

Art der Signalisirung: Auf allen Punkten Tafeln.

Die Reduction der Tafel in B auf das Centrum des Pfeilers beträgt + 0″034, die der Tafel in C: + 0″168.

Annahme.

Bergheim:	0°	0′	0″	
C:	68	48	30	+ A
B:	69	7	30	+ B
Dransdorf:	138	49	30	+ C

Endgleichungen.

$$-73.3091 = +22.33333\,A - 8.83333\,B - 8.66667\,C$$
$$+53.3075 = +36.83333\,B - 17.16667$$
$$+87.1292 = +37.00000$$

$$A = -0.766 \qquad B = +2.906 \qquad C = +3.524$$

Resultat mit Einschluss aller Reductionen.

Bergheim:	0°	0′	0″000
C der Basis:	68	48	29.402 + (1)
B „ „	69	7	32.940 + (2)
Dransdorf:	138	49	33.524 + (3)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (1) *bis* (3).

$$(1) = 0.06861\,[1] + 0.03054\,[2] + 0.03024\,[3]$$
$$(2) = 0.03054\,[1] + 0.04824\,[2] + 0.02953\,[3]$$
$$(3) = 0.03024\,[1] + 0.02953\,[2] + 0.04781\,[3]$$

Digitized by Google

§ 8. Beobachtungen in B (mittlerer Pfeiler der Basis).

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs	Kreislage	Dransdorf.	A der Basis.	Bergheim.	Finkenberg.	C der Basis.
1	Juli 10.	l	310° 46′	0° 0′ 0″00	92° 26′ 58″97	182° 4′ 24″89		271° 50′ 7″47
2		l		0.00	60.52	23.94		4.07
3		r	162 44	0.00	57.63	22.85		10.85
4		r		0.00	59.79	22.25		10.15
5		r	192 46	0.00	60.88	22.50		8.50
6		r		0.00	60.78	23.15		8.40
7		l	42 40	0.00	55.76	20.22		5.62
8		l		0.00	56.87	19.57		5.72
9		l	71 45	0.00	56.62	21.39		4.82
10		l		0.00	56.12	21.94		4.57
11		r	281 42	0.00	55.35	23.18		5.21
12		r		0.00	56.60	23.33		1.86
13	- 11.	l	130 53	0.00	55.47	22.04		6.08
14		l		0.00	55.27	24.21		6.48
15		r	339 56	0.00	55.29	23.52		6.51
16		r		0.00	55.39	21.57		6.76
17		r	10 3	0.00	55.41	22.23		6.93
18		r		0.00	56.91	22.33		6.93
19		l	219 59	0.00	55.89	18.62		8.03
20		l		0.00	57.54	20.22		6.73
21		l	249 41	0.00	55.61	21.67		5.82
22		l		0.00	53.41	21.67		4.62
23		r	100 14	0.00	53.70	23.29		5.88
24		r		0.00	50.25	21.94		4.36
25		r	193 19	0.00		21.03	256° 34′ 44″47	
26		r		0.00		23.63	45.12	
27		l	40 44	0.00		20.96	46.57	
28		l		0.00		20.67	47.28	
29		l	310 47	0.00		24.54	44.72	271 50 6.88
30		l		0.00		23.09	42.37	6.03
31		r	162 58	0.00		21.04	44.97	6.28
32		r		0.00		19.69	44.72	3.98

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Hesse.

Art der Signalisirung: Auf allen Punkten Tafeln.

Annahme.

Dransdorf:	0°	0′	0″	
A der Basis:	92	26	55	+ A
Bergheim:	182	4	20	+ B
Finkenberg:	256	34	40	+ C
C der Basis:	271	50	5	+ D

Digitized by Google

Endgleichungen.

+ 5.8000 =	+ 18.00000 A —	6.00000 B —	0.00000 C —	6.00000 D
+ 19.3108 =		+ 23.66667 —	2.33333 —	7.00000
+ 23.4908 =			+ 5.66667 —	1.00000
1.7425 =				+ 21.00000

A = + 1.7433 B = + 2.068 C = + 5.220 D = + 1.264

Resultat nach der Ausgleichung.

Dransdorf:	0°	0′	0″000
A der Basis:	92	26	56.433 + (4)
Bergheim:	182	4	22.068 + (5)
Finkenberg:	256	34	45.220 + (6)
C der Basis:	271	50	6.264 + (7)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (4) *bis* (7).

(4) = 0.07710 [4] + 0.03125 [5] + 0.01875 [6] + 0.03334 [7]
(5) = 0.03125 [4] + 0.06250 [5] + 0.03125 [6] + 0.03125 [7]
(6) = 0.01875 [4] + 0.03125 [5] + 0.19375 [6] + 0.02500 [7]
(7) = 0.03334 [4] + 0.03125 [5] + 0.02500 [6] + 0.06875 [7]

Digitized by Google

§ 9. Beobachtungen in C (südlicher Endpunkt der Basis).

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Dransdorf.	B. der Basis.	A. der Basis.	Berghein.	Finkenberg.
1	Juli 12.	l	296° 6′	0° 0′ 0″.00			139° 59′ 34″.46	
2		l		0.00			35.31	
3		l	296 6	0.00		72° 38′ 46″.16	35.65	
4		l		0.00		45.76	35.14	
5		l	116 5	0.00			34.91	233° 35′ 33″.56
6		l		0.00			32.01	31.01
7		r	326 19	0.00			32.19	33.41
8		r		0.00			34.86	36.26
9	- 13.	l	296 5	0.00	72° 20′ 57″.16	72 38 45.07		
10		l		58.17		47.09		
11		r	146 16	0.00	60.19	49.70		
12		r		0.00	59.54	47.73		
13		r	176 23	0.00	60.48	46.49		
14		r		0.00	58.58	45.23		
15		l	116 22	0.00			139 59 32.36	233 35 32.00
16		l		0.00			32.46	32.85
17		r	122 41	0.00			34.37	36.36
18		r		0.00			35.02	36.56
19		r	151 54	0.00			31.44	35.61
20		r		0.00			32.19	35.26
21		l	1 20	0.00			33.85	35.62
22		l		0.00			33.65	34.84
23	- 14.	l	115 37	0.00			32.34	34.56
24		l		0.00			31.95	35.21
25		r	311 1	0.00			37.26	33.79
26		r		0.00			37.51	35.85
27		r	241 3	0.00			36.91	32.00
28		r		0.00			35.06	31.84
29		l	90 59	0.00			33.50	33.14
30		l		0.00			34.27	33.01
31	- 15.	l	120 1	0.00			33.15	32.90
32		l		0.00			34.70	32.95
33		r	330 4	0.00			31.24	32.35
34		r		0.00			33.95	34.25
35	- 16.	r	115 25		0 0 0.00		67 38 36.99	
36		r			0.00		36.34	
37		l	325 14		0.00		37.23	
38		l			0.00		37.28	
39		l	354 33		0.00		35.78	
40		l			0.00		34.74	
41		r	204 38		0.00		35.68	
42		r			0.00		38.59	
43	- 17.	l	295 8	0 0 0.00	72 22 0.59	72 38 57.01	139 59 38.57	
44		l		0.00	0.43	54.75	35.76	
45		l	264 57	0.00	2.03	50.69	37.17	
46		l		0.00	2.98	51.85	37.42	
47		r	54 43	0.00	3.04		37.72	
48		r		0.00	2.03		35.71	
49		r	24 58	0.00	0.98		34.56	
50		r		0.00	1.18		35.21	
51		r	354 54	0.00	2.84		36.10	
52		r		0.00	2.46		35.09	
53		r	294 55		0 0 0.00	0 17 43.44	67 38 37.24	
54		r			0.00	43.29	38.59	

4*

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs	Kreislage.	Dransdorf.	B. der Basis.	A. der Basis.	Bergheim.	Finkenberg.
55	Septbr. 11.	*l*	231° 20′		0° 0′ 0″00	0° 17′ 45″45	67° 38′ 36″34	
56		*l*			0.00	45.45	36.24	
57		*l*	261 13		0.00	48.25	37.14	
58		*l*			0.00	47.95	37.79	
59		*l*	319 7		0.00		36.88	
60		*l*			0.00		36.34	
61	- 13.	*r*			0.00	0 17 48.41		
62		*r*	260 5		0.00	47.16		
63		*r*			0.00	47.26		
64		*r*	290 8		0.00	49.11		
65		*r*			0.00	50.07		
66		*r*	320 57		0.00	50.21		
67		*r*			0.00	49.47		
68		*l*	200 32	0° 0′ 0″00	72 20 59.76	72 38 45.97		
69		*l*		0.00	59.82	46.57		
70		*r*	201 2	0.00	57.72			
71		*r*		0.00	57.57			
72		*r*	201 9	0.00	56.66	42.77		
73		*r*		0.00	60.27	44.62		
74		*r*	230 19	0.00	54.51	40.75		
75		*r*		0.00	57.52	45.93		

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Hesse.
Art der Signalisirung: Auf allen Punkten Tafeln.

Annahme.

Dransdorf:	0°	0′	0″	
B der Basis:	72	21	0	+ A
A „ „	72	38	50	+ B
Bergheim:	139	59	30	+ C
Finkenberg:	233	35	30	+ D

Endgleichungen.

$$
\begin{aligned}
-\ 40.0675 &= 28.50000\,A - 10.50000\,B - 10.00000\,C - 0.00000\,D \\
-\ 72.2208 &= +\ 19.83333 - 3.66667 - 0.00000 \\
+\ 150.7442 &= +\ 34.33333 - 8.00000 \\
+\ 32.1033 &= +\ 16.00000
\end{aligned}
$$

$A = -0.911 \qquad B = -3.235 \qquad C = +4.808 \qquad D = +4.410$

Resultat nach der Ausgleichung.

Dransdorf:	0°	0′	0″000
B der Basis:	72	20	59.089 + (8)
A „ „	72	38	46.765 + (9)
Bergheim:	139	59	34.808 + (10)
Finkenberg:	233	35	34.410 + (11)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (8) *bis* (11).

$$
\begin{aligned}
(8) &= 0.05515\,[8] + 0.03331\,[9] + 0.02221\,[10] + 0.01111\,[11] \\
(9) &= 0.03331\,[8] + 0.07168\,[9] + 0.01964\,[10] + 0.00982\,[11] \\
(10) &= 0.02221\,[8] + 0.01964\,[9] + 0.04266\,[10] + 0.02133\,[11] \\
(11) &= 0.01111\,[8] + 0.00982\,[9] + 0.02133\,[10] + 0.07317\,[11]
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§ 10. Beobachtungen in Dransdorf.

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	A der Basis.	B der Basis.	Bergheim.	C der Basis.	Finkenberg.	Gielsdorf.
1	Juli 21.	l	290° 25′	0° 0′ 0″.00	17° 51′ 31″.44	18° 47′ 55″.79	37° 20′ 10″.94		202° 28′ 25″.34
2		r	140 16	0.00	2.47	55.88	9.23		25.48
3		r		0.00	2.74	56.49	11.63		21.59
4		l	290 25	0.00	4.24	56.44			26.34
5		r	170 45	0.00	6.05	57.99	37 20 16.10		
6		r		0.00	5.45	57.74	15.10		
7		l	20 38	0.00	5.19	57.94	12.96		
8		l		0.00	5.35	56.24	12.56		
9		l	50 44	0.00	4.55	58.14	13.85		
10		l		0.00	4.70	57.45	12.30		
11	- 22.	l	290 53	0.00	4.79	55.79	10.14		202 28 24.02
12		l		0.00	4.19	56.39	9.94		24.84
13		r	260 33	0.00	4.13	54.72	9.14		24.79
14		r		0.00	4.49	55.52	10.04		24.84
15		l	172 46	0.00	3.89	57.45	13.00		26.07
16		l		0.00	4.54	57.80	15.10		28.17
17		r	322 6	0.00	4.15	56.89	11.65	69° 19′ 8″.31	
18		r		0.00	3.69	57.64	12.80	9.81	
19		r	291 33	0.00	5.39	57.17	10.89		
20		r		0.00	3.54	55.32	9.74		
21	Aug. 1.	r	22 24	0.00	4.89	55.27	11.33	69 19 13.92	202 28 20.72
22		r		0.00	5.39	55.84	12.40	12.22	21.52
23		l	231 50	0.00	4.40	56.24	12.04	13.33	26.51
24		l		0.00	2.48	55.37	10.52	10.66	24.39
25		l	261 50	0.00				8.35	
26		l		0.00				10.48	
27		l	292 29	0 0 0.00				51 28 5.86	
28		l		0.00				5.46	
29		l	323 51			0 0 0.00		50 31 15.89	
30		l				0.00		14.29	
31		l	3 33			0.00		16.39	183 40 31.15
32		l				0.00		15.59	30.85
33		r	213 33			0.00		18.13	29.76
34		r				0.00		18.13	30.51
35		r	213 33				0 0 0.00	31 58 57.61	
36		r					0.00	60.51	
37	- 2.	l	63 33				0.00	61.75	
38		l					0.00	61.85	
39		r	273 33				0.00	59.56	
40		r					0.00	58.91	
41		r	303 15			0 0 0.00		50 31 12.72	
42		r				0.00		13.07	
43		r	332 15		0 0 0.00			51 28 5.81	
44		r			0.00			5.76	
45		r	1 11	0 0 0.00				69 19 12.57	
46		r		0.00				12.97	
47		r	24 57			0 0 0.00		50 31 17.04	183 40 26.25
48		r				0.00		17.42	26.70
49		l	234 43			0.00		16.58	28.30
50		l				0.00		16.14	29.05

Instrument: 15 zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Wrangel.
Art der Signalisirung: Tafeln.

Digitized by Google

Annahme.

A:	0°	0′	0″	
B:	17	51	0	+ A
Bergheim:	18	47	55	+ B
C:	37	20	10	+ C
Finkenberg:	69	19	10	+ D
Gielsdorf:	202	28	20	+ E

Endgleichungen.

+ 58. 0725 =	20.88333 A −	5.11667 B −	4.86667 C −	3.06667 D −	2.71667 E
− 31. 1008 =	+ 26.21667 −	4.86667 −	5.73333 −	5.38333	
− 8. 3125 =		+ 21.13333 −	4.06667 −	2.46667	
− 11. 8413 =			+ 19.26667 −	3.33333	
+ 49.97967 =				+ 16.61667	

A = + 4.418 B = + 1.374 C = + 1.829 D = + 1.712 E = + 4.790.

Resultat nach der Ausgleichung.

A der Basis:	0	0′	0″.000	
B „ „	17	51	4.418	+ (12)
Bergheim:	18	47	56.374	+ (13)
C der Basis:	37	20	11.829	+ (14)
Finkenberg:	69	19	11.712	+ (15)
Gielsdorf:	202	28	24.790	+ (16)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (12) *bis* (16).

(12) = 0.07692 [12] + 0.03846 [13] + 0.03846 [14] + 0.03846 [15] + 0.03846 [16]
(13) = 0.03846 [12] + 0.07122 [13] + 0.03865 [14] + 0.04304 [15] + 0.04373 [16]
(14) = 0.03846 [12] + 0.03865 [13] + 0.07737 [14] + 0.04060 [15] + 0.03843 [16]
(15) = 0.03846 [12] + 0.04304 [13] + 0.04060 [14] + 0.08696 [15] + 0.04370 [16]
(16) = 0.03846 [12] + 0.04373 [13] + 0.03843 [14] + 0.04370 [15] + 0.09511 [16]

Digitized by Google

§ 11. Beobachtungen in Bergheim.

No.	Datum. 1827.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Siegburg.	Finkenberg.	Meridian-Marke.	Kreuzberg.	C der Basis.	Dransdorf.	Gielsdorf.	B der Basis.	A der Basis.
1	Aug. 31.	l	248° 7′ 0″	0° 0′ 0″.00	69° 42′ 21″.28		112° 38′ 58″.72					
2		l		0.00	18.76		57.91					
3		l	278 1	0.00	17.01		55.96					
4		l		0.00	16.61		57.27					
5	Sept. 1.	l	67 36		0 0 0.00							100° 5′ 56″.56
6		l			0.00							56.20
7		r	278 20		0.00							54.84
8		r			0.00							54.79
9		r	278 20		0.00						78° 50′ 54″.17	54.49
10		r			0.00						53.66	54.99
11		l	128 20		0.00						53.51	56.95
12		l			0.00						52.11	56.44
13		l	158 28					0° 0′ 0″.00			22 35 35.71	43 50 36.77
14		l						0.00			36.11	38.13
15		l	188 35					0.00			37.16	37.68
16		l						0.00			36.06	35.22
17		l						0.00			36.56	35.82
18		r	38 2					0.00			35.91	37.42
19		r						0.00			35.60	36.46
20		r	67 33					0.00			40.63	41.14
21		r						0.00			38.87	37.57
22		r	95 27					0.00			36.47	39.69
23		r						0.00			37.32	37.18
24		r	125 16		0 0 0.00			56 15 15.10			78 50 53.12	100 5 54.55
25		r			0.00			17.15			54.37	55.05
26		l	304 14		0.00			15.14			51.00	57.55
27		l			0.00			13.79			50.40	54.74
28		l	3 18					0 0 0.00			22 35 35.86	43 50 37.67
29		l						0.00			35.96	37.62
30		r	6 49	0 0 0.00			112 38 55.91	125 57 34.17	147° 25′ 42″.24		148 33 8.78	169 48 12.56
31		r		0.00			58.02	37.69			12.54	14.92
32		l	217 16	0.00				37.59			16.00	14.16
33		l		0.00				38.89			17.16	14.02
34	Sept. 2.	r	67 13		0 0 0.00			56 15 18.46			78 50 56.33	100 5 57.60
35		r			0.00			17.46			55.68	58.80
36		l	277 20		0.00			18.86			57.63	56.89
37		l			0.00			18.66			55.52	57.92
38		l	307 36	0 0 0.00					147 25 46.61	148° 23′ 4″.55		169 48 15.39
39		l		0.00					46.01	6.06		15.89
40		r	158 0	0.00					45.67	3.31		16.55
41		r		0.00					44.76	4.36		16.75
42		l	7 40		0 0 0.00		42 56 30.72	56 15 11.23			78 50 48.95	100 5 47.61
43		l			0.00		33.68	11.79			49.30	46.15
44		r	227 1					0 0 0.00			22 35 35.76	43 50 38.27
45		r						0.00			34.71	36.02
46	3.	r	67 48	0 0 0.00					147 25 48.47			169 48 15.68
47		l		0.00					48.03			21.35
48		l	67 48	0.00					48.27	148 23 7.91		17.58
49		l		0.00					49.38	6.12		16.14
50		r	277 25	0.00				125 57 32.72	44.42	6.82		
51		r		0.00				34.37	45.01	6.71		
52		r	36 9	0.00	69 42 18.77		112 38 56.00	38.06				
53		r		0.00	18.92		55.90	34.30				
54		l	246 22	0.00	20.01		55.85	32.64				
55		l		0.00	18.21		53.19	33.70				
56		l	275 44	0.00	21.72		57.45					169 48 12.28
57		l		0.00	19.11		53.48					12.68

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs	Kreislage.	Siegburg.	Finkenberg.	Meridian-Marke.	Kreuzberg.	C der Basis.	Dransdorf.	Gielsdorf.	B der Basis.	A der Basis.
58	Sept. 4.	l	27°49′			0° 0′ 0.00		23°57′44.70	45°25′54.73	46°23′15.08		
59		l				0.00		46.00	57.69	15.63		
60		r	337 45	0°0′0.00	69°42′17.69			125 57 32.87	147 25 44.77	148 23 1.00		
61		r		0.00	17.98			31.56	42.09	2.24		
62		r	7 57			0 0 0.00		23 57 44.90	45 25 55.33	46 23 16.03		
63		r						0 0 0.00	21 28 8.68	22 25 31.13		
64		l	118 3	0 0 0.00	69 42 16.35			125 57 29.57	147 25 42.92	148 23 1.82		
65		l		0.00	17.70			32.03	43.27			
66	5	l	186 37			0 0 0.00	10 39 6.58	23 57 45.34				
67		l				0.00	8.44	44.55				
68		r	68 12		0 0 0.00				77 43 24.77	78 40 47.93		
69		r			0.00				26.67	47.32		
70		r	98 26	0 0 0.00			112 38 52.91		147 25 46.03			169 48′15.79
71		r		0.00			53.26		47.28			15.44
72		l	309 16	0.00	69 42 17.29				44.45	148 23 3.19		
73		l		0.00	16.03				41.70	3.05		
74		l	339 57	0.00					39.49	2.40		169 48 13.27
75		l		0.00					39.99	2.30		13.67
76		l	9 37	0.00	69 42 20.81				42.46	0.95		
77		l		0.00	21.00				44.56	2.70		
78		l	39 57	0.00	20.20							
79		l		0.00	22.16							
80	6.	l	248 19			0 0 0.00			45 25 63.72			
81		l				0.00			57.34			
82		l				0.00			57.03			
83		l				0.00			58.29			
84		r	98 11		0 0 0.00	32 17 28.68	42 56 37.46					
85		r			0.00	27.73	34.15					
86		l	339 21	0 0 0.00	69 42 15.73	101 59 44.96						
87		l		0.00	15.88	42.81						
88		l	9 42	0.00	21.45	48.32	112 38 58.71					
89		l		0.00	19.90	47.42	56.51					
90		l	9 55		0 0 0.00	32 17 23.72						
91		l			0.00	26.82						
92		l	39 54	0 0 0.00	69 42 20.04	101 59 47.77				148 23 4.01		
93		l		0.00	19.09	47.67						
94	7.	r	249 42	0.00					147 25 44.91	148 23 6.01		
95		r		0.00					43.96	3.71		
96		r	68 0		0 0 0.00	32 17 25.83	42 56 34.20					
97		r			0.00	25.52	34.85					
98		r	279 51		0.00	28.58	38.07					
99		r			0.00	29.18	37.77					
100		r	309 15	0 0 0.00	69 42 17.59	101 59 45.42	112 38 52.95			148 23 6.07		
101		r		0.00	17.19	43.91	53.15			6.07		
102		l	159 59	0.00	21.55	49.43	54.91			6.27		
103		l		0.00	16.88	46.67				3.81		
104		l	190 33	0.00	19.80					5.07		
105		l		0.00	19.19					2.96		

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Hesse.

Art der Signalisirung.

Siegburg: 38—41, 46—51, 60, 61, 64. 65, 70—79, 86—89. 92—95, 100 – 105 Heliotrop, sonst Thurmspitze. Finkenberg, Dransdorf, Gielsdorf Heliotropen im Centrum.
Kreuzberg: 1—4, 30, 31, 42, 43. 52—57 Thurmspitze, sonst Tafel.
Auf den übrigen Stationen Tafeln im Centrum.

Bei der vorangehenden Zusammenstellung sind bereits sämmtliche Reductionen angebracht:
Sie betragen für Siegburg: Von Heliotrop nach Thurmspitze: + 66.27
für Kreuzberg: Von Tafel nach Thurmspitze: + 52.32

Digitized by Google

Annahme.

Siegburg:	0°	0′	0″	
Finkenberg:	69	42	20	+ A
Meridianmarke:	101	59	40	+ B
Kreuzberg:	112	38	50	+ C
C der Basis:	125	57	30	+ D
Dransdorf:	147	25	40	+ E
Gielsdorf:	148	23	0	+ F
B der Basis:	148	33	10	+ G
A der Basis:	169	48	10	+ H.

Endgleichungen.

− 194.16751 =	41.65000 A	− 5.60000 B	− 6.33333 C	− 4.25000 D	− 2.51667 E	− 4.03333 F	− 3.73333 G	6.23333 H
+ 82.38633 =		+ 17.98333	− 3.76667	− 1.41667	− 2.75000	− 1.85000	− 0.00000	− 0.00000
+ 69.36883 =			+ 21.13333	2.43333	0.66667	− 0.60000	− 0.76667	− 1.76667
+ 66.89716 =				+ 32.63333	− 2.60000	− 2.18333	− 8.26667	− 8.26667
+ 39.56799 =					+ 24.90000	− 6.51667	− 0.16667	− 3.33333
+ 46.72850 =						+ 23.71667	0.00000	− 2.00000
− 25.32833 =							+ 23.40000	− 9.60000
+ 50.73583 =								+ 35.73333

A = − 0°.763 B = + 7.123 C = + 5.617 D = + 5.034 E = + 4.758 F = + 4.655 G = 2.473 H = + 4.098

Resultat nach der Ausgleichung mit Einschluss sämmtlicher Reductionen.

Siegburg (Thurm):	0	0′	0″.000
Finkenberg:	69	42	19.237 + (17)
Meridianmarke:	101	59	47.123 + (18)
Kreuzberg (Thurm):	112	38	55.617 + (19)
C der Basis:	125	57	35.034 + (20)
Dransdorf:	147	25	44.758 + (21)
Gielsdorf:	148	23	4.655 + (22)
B der Basis:	148	33	12.473 + (23)
A der Basis:	169	48	14.098 + (24)

Gleichungen für die unbekannten Grössen (17) *bis* (24).

(17) = 0.04211 [17] + 0.02470 [18] + 0.02376 [19] + 0.02354 [20] + 0.01836 [21] + 0.01890 [22] + 0.02563 [23] + 0.02362 [24]
(18) = 0.02470 [17] + 0.07619 [18] + 0.02716 [19] + 0.02185 [20] + 0.02204 [21] + 0.02054 [22] + 0.02069 [23] + 0.01947 [24]
(19) = 0.02376 [17] + 0.02716 [18] + 0.06549 [19] + 0.02274 [20] + 0.01679 [21] + 0.01632 [22] + 0.02281 [23] + 0.02125 [24]
(20) = 0.02354 [17] + 0.02185 [18] + 0.02274 [19] + 0.05693 [20] + 0.02105 [21] + 0.01998 [22] + 0.03774 [23] + 0.03162 [24]
(21) = 0.01836 [17] + 0.02204 [18] + 0.01679 [19] + 0.02105 [20] + 0.05643 [21] + 0.02447 [22] + 0.01989 [23] + 0.02088 [24]
(22) = 0.01890 [17] + 0.02054 [18] + 0.01632 [19] + 0.01998 [20] + 0.02447 [21] + 0.05757 [22] + 0.01868 [23] + 0.01925 [24]
(23) = 0.02563 [17] + 0.02069 [18] + 0.02281 [19] + 0.03774 [20] + 0.01989 [21] + 0.01868 [22] + 0.07655 [23] + 0.03779 [24]
(24) = 0.02362 [17] + 0.01947 [18] + 0.02125 [19] + 0.03162 [20] + 0.02088 [21] + 0.01925 [22] + 0.03779 [23] + 0.05365 [24]

Digitized by Google

§ 12. Beobachtungen in Finkenberg.

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Bergheim. Tafel.	Siegburg. Red. v. ⊖ n. ♂ = + 18″.29.	Löwenburg ⊖	Meridian-Marke.	Kreuzberg Th. Red. v. ♀ n. Th. = — 63″.37.	Gielsdorf. ⊖	Dransdorf. ⊖	C der Basis.
1	Aug. 23.	r	158° 34′	0° 0′ 0″.0			268° 10′ 50″.39			308° 14′ 43″.56	329° 31′ 17″.24
2		r		0			50.89			42.51	16.79
3		l	109 0	0			48.83			39.60	16.74
4		l		0			48.08			42.25	17.04
5		l	109 0	0	71° 53′ 2.76		46.18		298° 26′ 29″.21	39.15	16.09
6		l		0	3.82		46.78		30.01	40.96	16.24
7		r	319 33	0	8.17		49.08		29.36	38.74	15.18
8		r		0	5.16		50.13		29.31	40.44	14.68
9	- 25.	r	75 17	0	0.38			279° 21′ 4.64			
10		l		0	0.48			5.19			
11		r	284 48	0	71 52 56.96			4.63			
12		r		0	57.46			3.29			
13		r	314 37	0	57.67			2.28			
14		r		0	57.67			2.38			
15		r	314 37	0			268 10 48.13				
16		r		0			47.64				
17		r	344 4	0	71 53 3.22		50.03				
18		r		0	3.07		48.48				
19		r	12 41	0			50.18	279 21 7.30			
20		r		0			51.99	8.50			
21		l	223 20	0			55.77				
22		l		0			54.96				
23		l	252 49	0	71 53 3.22		49.73				
24		l		0	3.07		49.53				
25		l	283 17	0			48.39	279 21 6.40			
26		l		0			49.78	8.65			
27	- 27.	l	78 27	0							329 51 16.77
28		l		0							15.92
29		r	229 20	0							16.14
30		r		0							14.79
31		r	200 22	0							15.79
32		r		0							14.98
33		r	170 6	0			268 10 49.88				13.47
34		r		0			49.98				13.57
35		l	319 49	0			49.33				14.38
36		l		0			48.83				14.23
37		l	289 4	0							14.22
38		l		0							14.62
39		l	259 49	0							15.19
40		l		0							16.44
41		r	50 20	0							17.14
42		r		0							17.53
43	- 28.	l	169 5	0	71 53 4.57						
44		l		0	5.67						
45		l	169 5	0	4.42				298 26 29.01	308 14 37.04	
46		l		0	4.72				29.97	38.40	
47		l	198 26	0	10.63	170° 11′ 50″.11			33.93	44.47	
48		l		0	9.43	49.41			34.48	44.37	
49		r	49 39	0	6.83	47.05			33.53	43.77	
50		r		0	7.28	45.39			33.22	42.45	
51		r	78 56	0	5.52				34.73	46.32	
52		r		0	6.13				33.38	43.41	
53		r	108 54	0	4.47	47.00			27.45	39.74	
54		r		0	4.37	47.80			29.20	40.24	
55		l	319 10	0	5.21	49.65			30.21	37.24	
56		l		0	6.01	47.24			29.21	38.29	
57		l	349 57	0 0 0.0		98 18 44.39			226 33 24.49		
58		l			0	42.13			22.84		
59		r	199 57		0	39.29			23.30		
60		r			0	40.79			23.50		

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Bergheim. Tafel.	Siegburg. Red. v. ⊖ n. δ = + 18″19.	Löwenburg. ⊖	Meridianmarke.	Kreuzberg Th. Red. v. □ n. Th. = − 63″37.	Gielsdorf. ⊖	Dransdorf. ⊖	C der Basis.
61	Aug. 29.	r	349° 5′ 0″ 0″ 0″	0				279° 21′ 5″ 41			
62		r		0				4.26			
63		r	19 25	0				6.91			
64		r		0				8.86			
65		l	230 16	0				6.57			
66		l		0				10.08			
67		l	259 18	0				4.01			
68		l		0				5.46			
69		r	77 59	0	71° 53′ 6″ 22	170° 11′ 48″ 86					
70		r		0	6.07	47.45					
71		l	237 44	0	6.81	50.11					
72		l		0	6.31	49.81					
73		l	197 53	0	8.53	49.26					
74		l		0	8.78	48.21					
75		r	347 19	0	7.73	47.35					
76		r		0	9.03	50.00					
77		r	347 19	0					298° 26′ 30″ 77	308° 14′ 41″ 81	
78		r		0					32.67	41.15	
79		l	135 54	0					28.77	39.76	
80		l		0					28.21	39.62	
81		l	105 41	0		170 11 46.20			30.86	40.00	
82		l		0		47.77				42.86	
83		r	78 41	0	4.16				32.57	40.93	
84		r		0	4.91				34.17	42.20	
85		l	287 47	0	1.16				29.81	40.96	
86		l		0	1.06				30.11	41.51	

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und Rodowicz.

Art der Signalisirung.

In Gielsdorf und Löwenburg Heliotropen; in Siegburg bei No. 5—14. 17, 18, 23. 24 Thurmspitze, sonst Heliotropen; bei den übrigen Tafeln.

Die Reduction von Siegburg Heliotrop nach Thurm hin beträgt + 18″21 und ist bereits angebracht. Bei Kreuzberg Thurmspitze, nur von No. 61—68 Tafel, Reduction von Tafel nach Thurmspitze: = − 63″37, ist bereits angebracht.

Annahme.

Bergheim:	0°	0′	0″
Siegburg:	71	53	0 + A
Löwenburg:	170	11	50 + B
Meridianmarke:	268	10	50 + C
Kreuzberg:	279	21	0 + D
Gielsdorf:	298	26	30 + E
Dransdorf:	308	14	40 + F
C der Basis:	329	51	10 + G

Endgleichungen.

+ 135.04567 =	31.40000 A	− 5.60000 B	2.00000 C −	2.00000 D −	5.60000 E −	4.26667 F − 0.66667 G
− 73.22767 =		+ 15.81667		− 3.18333	− 2.18333	
− 41.27000 =			+ 16.33333 −	1.33333 −	0.66667 −	1.66667 − 3.00000
+ 62.26667 =				+ 10.66667		
− 13.47267 =					+ 21.81667 −	5.85000 − 0.66667
− 7.49333 =						+ 21.81667 − 1.66667
+ 83.09333 =						+ 15.00000
						Δ^0

Digitized by Google

$A = +4.527 \quad B = -2.815 \quad C = -0.265 \quad D = +6.653 \quad E = +0.514 \quad F = +0.784 \quad G = +5.798$

Resultat nach der Ausgleichung mit Einschluss aller Reductionen.

Bergheim, Tafel in centro:	0°	0′	0″
Siegburg Thurm:	71	53	4.527 + (25)
Löwenburg Heliotrop:	170	11	47.185 + (26)
Meridianmarke in centro:	268	10	49.735 + (27)
Kreuzberg Thurm:	279	21	6.653 + (28)
Gielsdorf Heliotrop in centro:	298	26	30.514 + (29)
Dransdorf desgl.	308	14	40.784 + (30)
C der Basis:	329	51	15.798 + (31)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (25) *bis* (31).

$(25) = +0.04241[25] + 0.02098[26] + 0.00950[27] + 0.00914[28] + 0.01872[29] + 0.01590[30] + 0.00638[31]$
$(26) = +0.02098[25] + 0.07751[26] + 0.00662[27] + 0.00477[28] + 0.02186[29] + 0.01781[30] + 0.00520[31]$
$(27) = +0.00950[25] + 0.00662[26] + 0.06752[27] + 0.01023[28] + 0.00884[29] + 0.01074[30] + 0.01552[31]$
$(28) = +0.00914[25] + 0.00477[26] + 0.01023[27] + 0.09674[28] + 0.00461[29] + 0.00433[30] + 0.00313[31]$
$(29) = +0.01872[25] + 0.02186[26] + 0.00884[27] + 0.00461[28] + 0.06040[29] + 0.02229[30] + 0.00776[31]$
$(30) = +0.01590[25] + 0.01781[26] + 0.01074[27] + 0.00433[28] + 0.02229[29] + 0.05574[30] + 0.01004[31]$
$(31) = +0.00638[25] + 0.00520[26] + 0.01552[27] + 0.00313[28] + 0.00776[29] + 0.01004[30] + 0.07151[31]$

Digitized by Google

§ 13. Beobachtungen in Gielsdorf.

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Bergheim. Tafel.	Dransdorf. Tafel.	Siegburg. Heliotrop.	Finkenberg. Tafel.	Kreuzberg. Tafel.	Löwenburg. Heliotrop auf dem Pfeiler.	Michelsburg. Heliotrop.	Cölner Dom.
1	Juli 19.	l	76° 46′	0° 0′ 0″0	2° 43′ 7″81		39° 45′ 43″89	59° 6′ 38″40			
2		l		0.0	8.66		46.71	40.95			
3		r	286 46	0.0	5.45		42.59	39.69			
4		r		0.0	7.21		45.00	42.01			
5		r	327 3	0.0	9.37		45.90	40.70			
6		r		0.0	7.06		44.45	40.86			
7		l	166 19	0.0	5.35		47.30	42.41			
8		l		0.0	7.75		45.99	43.01			
9		r	75 31	0.0	5.49		43.13	36.88			
10		r		0.0	4.99		42.93	40.15			
11		l	285 34	0.0	7.81		44.25	39.09			
12		l		0.0	6.60		43.19	39.39			
13		l	196 19	0.0	5.45		46.85	43.62			307° 53′ 0″94
14		l		0.0	7.81		46.75	45.37			1.74
15		r	45 58	0.0	5.04		44.94	39.75			3.38
16		r		0.0	6.69		46.05	42.00			2.18
17	— 20.	l	315 37	0.0	4.54		42.63	42.75			
18		l		0.0	7.60		44.44	42.66			
19		r	165 15	0.0	7.21		46.56	44.92			
20		r		0.0	6.52		46.26	44.62			
21		r	195 16	0.0	9.91		47.97	46.37			
22		r		0.0	8.91		46.36	46.27			
23		l	45 10	0.0	5.89		45.95	43.62			
24		l		0.0	4.84		44.45	42.87			
25		l	45 10	0.0							4.13
26		l		0.0							2.83
27		r	314 0	0.0							— 3.60
28		r		0.0							— 2.64
29		r	254 17				0 0 0.0				268 7 18.49
30		r					0.0				18.89
31		l	164 18				0.0				10.77
32		l					0.0				12.53
33		r	283 59					0 0 0.0			248 46 20.59
34		r						0.0			20.39
35		l	194 4					0.0			17.17
36		l						0.0			19.18
37	— 25.	r	256 46			0° 0′ 0″0	23 5 2.23			150° 52′ 49″59	
38		r				0.0	0.62			48.18	
39		r	286 26			0.0	2.89			51.39	
40		r				0.0	3.89			50.59	
41		r	326 32			0.0	4.29			52.99	
42		r				0.0	2.79			50.79	
43		l	166 48			0.0	4.80			45.73	
44		l				0.0	3.70			45.06	
45	— 28.	l	198 16	0 0 0.0							307 53 3.50
46		l		0.0							3.90
47		r	48 10	0.0							1.33
48		r		0.0							1.98
49		l	197 8	0.0					68° 47′ 38″92		
50		l		0.0					38.97		
51		r	46 15	0.0						167 33 34.90	
52		r		0.0						34.85	
53		l	256 40	0.0						32.79	
54		l		0.0						31.84	
55		l	198 16	0.0						33.15	
56		l		0.0						32.45	

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Bergheim. Tafel.	Dransdorf. Tafel.	Siegburg. Heliotrop.	Finkenberg. Tafel.	Kreuzberg. Tafel.	Löwenburg. Heliotrop auf dem Pfeiler.	Michelsberg. Heliotrop.	Cölner Dom.
57	Juli 28	r	48°10' 0° 0' 0.0							167° 33' 34.96	
58		r		0.0						33.26	
59		l	198 16	0.0		16° 40' 43.77	39° 45' 48.95				
60		l		0.0		46.77	48.75				
61		l	257 45			0 0 0.0	23 5 0.57			150 52 48.58	
62		r	48 10				0 0 0.0			127 47 45.54	
63		r					0.0			45.90	
64		l	257 45				0.0			47.60	
65		l					0.0			46.85	
66	- 30.	r	227 3	0 0 0.0		16 40 43.32			68 47' 36.62	167 33 32.35	
67		l		0.0		42.87			36.62	32.15	
68		r	77 3	0.0		42.76			35.00	32.15	
69		r		0.0		44.62			34.20	32.00	
70		r	107 2	0.0		42.86			32.60	31.80	
71		r		0.0		42.32			33.25	30.90	
72		l	324 23	0.0		44.67					
73		l		0.0		42.60					
74		l	198 9			0 0 0.0	23 5 1.42			150 52 45.02	
75		l				0.0	0.88			46.53	
76		l				0.0	0.17			44.67	
77		r	114 16				0 0 0.0			127 47 47.26	
78		r					0.0			46.86	
79		l	75 39						0 0 0.0	98 45 55.99	
80		l							0.0	55.93	
81		r	286 49						0.0	56.83	
82		r							0.0	56.69	
83		r	316 46						0.0	57.99	
84		r							0.0	57.34	
85		l	166 32						0.0	53.88	
86		l							0.0	53.79	
87		r	107 2						0.0	57.10	
88		r							0.0	56.65	
89		r	107 2						0.0	57.49	239° 5' 26.27
90		r							0.0	56.18	27.03
91		l	142 53						0.0	52.28	20.90
92		l							0.0	55.45	20.30
93	- 31.	l	324 9	0 0 0.0		16 40 43.82			68 47 37.67	167 33 30.58	
94		l		0.0		43.28			38.92	33.69	
95		r	203 35	0.0		42.96					
96		r		0.0		42.74					
97		l	353 29			0 0 0.0	23 5 1.74		52 6 55.91	150 52 44.91	
98		l				0.0	1.24		55.62	46.98	
99		r	203 35			0.0	3.53		54.54	48.33	
100		r				0.0	3.33		56.00	52.19	
101		r	233 39			0.0	1.23		53.55	50.54	
102		r				0.0	0.98		54.10	50.64	
103		l	83 49			0.0	— 0.27		53.76	47.63	
104		l				0.0	— 1.23		54.70	47.07	
105		l	174 53				0 0. 0.0			127 47 46.67	
106		l					0.0			47.00	
107		l	113 27						0 0 0.0	98 45 55.39	
108		l							0.0	55.34	

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Wrangel.

Art der Signalisirung: bei Siegburg, Löwenburg, Michelsberg Heliotropen, bei Bergheim, Dransdorf Finkenberg und Kreuzberg Tafeln, bei Cöln Dom das Kreuz auf dem hohen Chore.

Reductionen: 1) für Siegburg von Heliotrop nach Thurm-Centrum = — 19.174
2) für Kreuzberg von Tafel nach Thurm-Centrum = + 2.14.249
3) für Michelsberg von Heliotrop nach Thurm-Centrum = — 56.717

Digitized by Google

Annahme.

Bergheim:	0°	0′	0″
Dransdorf:	2	43	5 + A
Siegburg:	16	40	40 + B
Finkenberg:	39	45	45 + C
Kreuzberg:	59	6	40 + D
Löwenburg:	68	47	35 + E
Michelsberg:	167	33	30 + F
Cölner Dom:	307	33	0 + G

Endgleichungen.

+ 20.313 =	+ 18.20000 A	− 0.00000 B	− 5.80000 C	− 5.80000 D	− 0.00000 E	− 0.00000 F	− 0.80000 G
+ 52.9525 =	+ 23.33333	− 6.66667	− 0.00000	− 4.00000	− 8.00000	− 0.00000	
− 56.762 =		+ 39.53333	− 5.80000	− 2.00000	− 10.00000	− 2.80000	
+ 21.038 =			+ 20.20000	− 0.00000	− 0.00000	− 2.80000	
− 0.5658 =				+ 21.66667	− 11.33333	− 1.33333	
+ 29.9592 =					+ 36.66667	− 1.33333	
+ 3.3947 =						+ 13.86667	
A = + 1.974	B = + 3.619	C = + 0.564	D = + 1.950	E = + 2.051	F = + 2.442	G = + 1.298	

Resultat nach der Ausgleichung mit Einschluss aller Reductionen.

Bergheim Tafel:	0	0′	0″.000
Dransdorf „	2	43	6.974 + (32)
Siegburg Thurm:	16	40	24.445 + (33)
Finkenberg Tafel:	39	45	45.564 + (34)
Kreuzberg Thurm:	59	8	56.199 + (35)
Löwenburg Pfeiler:	68	47	37.051 + (36)
Michelsberg Thurm:	167	32	35.725 + (37)
Cölner Dom:	307	53	1.298 + (51)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (32) *bis* (37) *und* (51).

(32) = 0.07231[32] + 0.01325[33] + 0.02250[34] + 0.02960[35] + 0.01267[36] + 0.01356[37] + 0.01721[51]
(33) = 0.01325[32] + 0.06701[33] + 0.02612[34] + 0.01338[35] + 0.03263[36] + 0.03237[37] + 0.01499[51]
(34) = 0.02250[32] + 0.02612[33] + 0.04552[34] + 0.02226[35] + 0.02397[36] + 0.02324[37] + 0.01981[51]
(35) = 0.02960[32] + 0.01338[33] + 0.02226[34] + 0.06751[35] + 0.01316[36] + 0.01388[37] + 0.02243[51]
(36) = 0.01267[32] + 0.03263[33] + 0.02397[34] + 0.01316[35] + 0.07524[36] + 0.03761[37] + 0.01908[51]
(37) = 0.01356[32] + 0.03237[33] + 0.02324[34] + 0.01388[35] + 0.03761[36] + 0.05375[37] + 0.01767[51]
(51) = 0.01721[32] + 0.01499[33] + 0.01981[34] + 0.02243[35] + 0.01908[36] + 0.01767[37] + 0.08517[51]

Digitized by Google

§ 14. Beobachtungen in Siegburg.

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage	Löwenburg.	Finkenberg.	Michelsberg.	Gielsdorf.	Bergheim.
1	Aug. 15.	r	262° 22′	0° 0′ 0.00	46° 50′ 15.62		70° 18′ 58.75	
2		r		0.00	11.88		55.00	
3		l	282 20	0.00	14.38	51° 55′ 14.38	56.88	85° 15′ 42.50
4		l		0.00	15.00	20.62	56.25	43.12
5		l	302 16	0.00	11.25	19.37	55.62	36.25
6		l		0.00	8.75	12.50		35.62
7	- 16.	l	54 46		0 0 0.00		23 28 41.25	38 25 23.75
8		l			0.00		44.38	26.88
9		r	75 24		0.00		43.75	25.00
10		r			0.00		43.75	26.25
11		r	95 20		0.00	5 5 3.13	38.13	28.75
12		r			0.00	4.37	41.87	29.37
13		l	115 24		0.00	6.88	46.88	30.00
14		l			0.00	8.13	45.00	30.63
15		r	42 38	0 0 0.00	46 50 6.88	51 55 9.38		85 15 31.26
16		r		0.00	11.88	12.88		32.50
17		l	61 54	0.00	13.12	15.62	70 18 51.87	41.25
18		l		0.00	12.50	14.37	52.87	40.00
19		l	82 2	0.00	13.75	16.25		37.50
20		l		0.00	8.13	13.13		32.50
21	- 17.	r	216 4		0 0 0.00		23 28 48.75	38 25 26.88
22		r			0.00		49.38	28.13
23		l	236 16		0.00		46.87	24.37
24		l			0.00		43.75	23.75
25		l	256 13		0.00		41.88	23.13
26		l			0.00		43.13	23.75
27		r	276 16		0.00		49.38	30.63
28		r			0.00		47.50	31.25
29	- 18.	r	202 35	0 0 0.00	46 50 6.88			85 15 33.13
30		r		0.00	8.12			36.87
31		l	222 30	0.00	7.50			31.25
32		l		0.00	11.87			32.50
33	- 20.	r	336 43		0 0 0.00	5 5 1.88	43.75	38 25 33.13
34		r			0.00	3.13	46.88	35.00
35		l	6 27			0 0 0.00		33 30 20.63
36		l				0.00		20.63
37		r	17 4			0.00	18 23 40.62	28.75
38		r				0.00	41.25	29.38
39		l	36 33			0.00	34.38	21.25
40		l				0.00	32.50	19.37
41		l	46 18		0 0 0.00		23 28 37.50	
42		l			0.00		36.25	
43		l	312 38	0 0 0.00			70 18 47.50	
44		l		0.00			49.38	
45		r	332 40	0.00			51.88	
46		r		0.00			53.75	
47		r	352 48	0.00			58.12	
48		r		0.00			58.75	
49		l	12 16	0.00			59.38	
50		l		0.00			58.75	
51	- 21.	r	32 28	0.00	46 50 10.63			
52		r		0.00	8.13			
53		r	52 45	0.00	6.25			
54		r		0.00	8.75			

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs	Kreislage.	Löwenburg.	Finkenberg.	Michelsberg.	Gielsdorf.	Bergheim.
55	Aug. 21.	l	72° 50′	0° 0′ 0″00	46° 50′ 10″63			
56		l		0.00	10.00			
57		l	92 44	0.00	13.13			
58		l		0.00	12.50			
59		l	112 46	0.00	12.50			
60		l		0.00	11.87			
61		r	133 8	0.00	10.00			
62		r		0.00	8.75			
63	- 22.	r	154 0	0.00				85° 15′ 36″87
64		r		0.00				33.13
65		r	173 11	0.00				38.75
66	- 28.	r	174 13	0.00		51° 55′ 8″75	70° 18′ 55″00	42.50
67		r		0.00		10.00	53.75	40.63
68		l	194 4	0.00		13.75		30.63
69		l		0.00		12.50		31.87
70		l	209 57	0.00		12.50	48.13	34.38
71		l		0.00		10.00	44.37	39.37
72		r	230 18	0.00		20.00		43.12
73		r		0.00		17.50		41.25
74		r	250 21	0.00		11.25		39.38
75		r		0.00		13.75		42.50
76		l	270 18	0.00		13.13		36″88
77		l		0.00		15.62		37.50
78		l	290 39	0.00		16.87		
79		l		0.00		18.13		
80		r	310 32	0.00		15.63		
81		r		0.00		16.87		

Instrument: 12 zölliger Kreis von Pistor und Schiek.

Beobachter: v. Hesse und v. Wrangel.

Art der Signalisirung: Auf allen Punkten Heliotropen.

Centrirungselemente für Siegburg vom Beobachtungspfeiler nach der Thurmmitte.

Centrum:	0°	0′	0″
Löwenburg:	125	15	20
Finkenberg:	172	5	35
Michelsberg:	177	10	35
Gielsdorf:	195	34	15
Bergheim:	210	31	0

Entfernung:
Thurmmitte-Beobachtungspfeiler
= 2.8346 Toisen.

Die Centrirungen betragen daher:

Löwenburg:	+ 62″387
Finkenberg:	+ 18.192
Michelsberg:	+ 1.346
Gielsdorf:	— 19.174
Bergheim:	— 66.269

Die Reductionen betragen:

für Michelsberg von Heliotrop auf Thurmmitte — 33″293
für Bergheim von Heliotrop auf T. P. + 35.076

Digitized by Google

Annahme.

Löwenburg:	0°	0′	0″
Finkenberg:	46	50	10 + A
Michelsberg:	51	55	10 + B
Gielsdorf:	70	18	50 + C
Bergheim:	85	15	40 + D

Endgleichungen.

− 5.0416 =	31.25000 A −	3.75000 B −	8.16667 C −	9.08333 D
+ 118.5521 =		+ 26.25000 −	4.83333 −	9.75000
+ 99.2292 =			+ 28.50000 −	8.83333
− 172.9062 =				+ 36.41667

A = + 0.517 B = + 4.271 C = + 3.543 D = − 2.616

Resultat nach der Ausgleichung mit Einschluss sämmtlicher Reductionen.

Löwenburg Pfeiler 1847:	0°	1′	2″.387
Finkenberg T. P.:	46	50	28.709 + (38)
Michelsberg Th. M.:	51	54	42.324 + (39)
Gielsdorf T. P.:	70	18	34.369 + (40)
Bergheim T. P.:	85	15	6.191 + (41)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (38) *bis* (41).

(38) = 0.21701 [38] + 0.09025 [39] + 0.11004 [40] + 0.10498 [41]
(39) = 0.09025 [38] + 0.24937 [39] + 0.10361 [40] + 0.11442 [41]
(40) = 0.11004 [38] + 0.10361 [39] + 0.24575 [40] + 0.11480 [41]
(41) = 0.10498 [38] + 0.11442 [39] + 0.11480 [40] + 0.21072 [41]

Digitized by Google

§ 15. Beobachtungen auf Löwenburg.

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Nürburg.	Michelsberg. A.	Gielsdorf. B.	Meridian-Marke. C.	Finkenberg. D.	Siegburg. E.
1	Aug. 6.	l	76° 58′					0° 0′ 0″.00	34° 50′ 48″.98
2		l						0.00	48.23
3	- 9.	l	256 6	0° 0′ 0″.00		80° 45′ 37″.88			
4		l		0.00		5.59			
5	- 10.	r	220 15			0 0 0.00	5° 8′ 4″.37	22 43 24.97	57 34 12.71
6		r				0.00	2.97	23.67	12.61
7	- 11.	l	76 18	0 0 0.00	30° 5′ 55″.28	80 45 4.64	85 53 6.70	103 28 29.86	138 19 16.34
8		l		0.00	54.28	3.99	5.80	29.06	17.44
9		r	14 48	0.00	57.04	4.39	5.80	29.06	17.03
10		r		0.00	57.54	5.10	6.55	28.50	16.43
11		l	104 23			0 0 0.00	5 8 2.46	22 43 24.97	57 34 13.06
12		l				0.00	2.16	25.07	13.80
13		l	256 45	0 0 0.00		80 45 4.39	85 53 4.59	103 28 28.35	
14		l		0.00	55.83	3.94	5.20	28.81	
15		r	314 37	0.00	57.93	1.54	4.19	27.10	
16		r		0.00	56.84	0.32	3.43	27.00	
17		r	344 48	0.00	59.16				
18		r		0.00	59.11				
19		r	344 48	0.00	59.56			29.56	
20		r		0.00	57.19			28.15	
21		r	344 48	0.00	59.31		6.87		
22		r		0.00	59.40		7.56		
23		l	254 38	0.00	55.78		7.25		
24		l		0.00	56.23		4.74		
25	- 12.	l	254 36	0.00	54.53	80 45 −0.48	4.34	26.15	138 19 18.90
26		l		0.00	55.48	+0.88	3.69	27.05	19.35
27		l	284 27		0 0 0.00	50 39 4.30	55 47 5.75		
28		l			0.00	3.94	6.24		
29		r	134 18		0.00	8.36	9.11		
30		r			0.00	6.66	8.11		
31		r	163 59	0 0 0.00	30 5 58.79		85 53 7.71		
32		r		0.00	59.34		7.86		
33		r	104 0	0 0 0.00	55.43	80 44 58.77	1.73	26.56	15.19
34		r		0.00	56.54	59.52	3.64	28.01	15.44
35		r	126 32			0 0 0.00	5 8 1.25		57 34 14.30
36		r				0.00	2.53		13.70
37		r	155 48			0.00	1.01		12.00
38		r				0.00	0.45		10.39
39		r	155 48	0 0 0.00			85 53 5.00	26.80	
40		r		0.00			4.29	26.95	
41		l	5 8	0.00	59.35		7.00		
42		l		0.00	56.99		7.00		
43		l	35 25			0 0 0.00	5 8 2.81		13.50
44		l				0.00			12.60
45		l	65 53			0.00			15.80
46		l				0.00			14.35
47		l	65 53	0 0 0.00				30.47	
48		l		0.00				29.91	
49		l	65 53			0 0 0.00			13.89
50		l				0.00			13.44
51		r	275 26		0 0 0.00				108 13 20.70
52		r			0.00				20.00
53	- 13.	l	92 53	0 0 0.00			85 53 7.25	27.96	
54		l		0.00			5.15	25.81	

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Nürburg.	Michelsberg A.	Gielsdorf. B.	Meridian-Marke. C	Finkenberg. D	Siegburg. E.
55	Aug. 13.	r	272° 56′	0° 0′ 0″00				103° 28′ 26″99	
56		r		0.00				26.43	
57		r	272 56	0.00	30° 5′ 54″17				
58		r		0.00	55.07				
59		l	121 35	0.00	58.25				
60		l		0.00	57.15				
61		l	256 16			0 0 0.00	5° 8′ 1″86		57 34′ 15″71
62		l	225 42			0.00	2.71		15.06
63		l				0.00	1.81		14.66
64		l	196 42		0 0 0.00				108 13 22.01
65		l			0.00				21.97
66		r	345 47			0 0 0.00			57 34 11.98
67		r				0.00			10.13
68		r				0.00			10.08
69		r	319 17			0.00			15.44
70		r				0.00			14.35

Instrument: 15zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und Rodowicz.

Art der Signalisirung: Michelsberg bei No. 22 Kirchenkante, sonst Heliotrop. Auf den übrigen Punkten durchweg Heliotropen.

Reductionen: 1) Nürburg von Heliotrop auf Thurmmitte + 10.560
2) Michelsberg von Heliotrop auf Thurmmitte — 28.849
von Kirchenkante auf Thurmmitte — 26.444
3) Siegburg von Heliotrop auf Thurmmitte + 62.387

Auf den übrigen Punkten standen die Heliotropen in centro.

Annahme.

Nürburg:	0°	0′	0″
Michelsberg:	30	5	55 + A
Gielsdorf:	80	45	0 + B
Meridianmarke:	85	53	0 + C
Finkenberg:	103	28	30 + D
Siegburg:	138	19	15 + E

Endgleichungen.

$$+ 0.593 = + 24.00000\,A - 3.46667\,B - 6.13333\,C - 2.80000\,D - 3.33333\,E$$
$$+ 27.85633 = + 26.86667 - 7.13333 - 3.13333 - 10.00000$$
$$+ 122.67133 = + 28.86667 - 4.46667 - 5.00000$$
$$- 82.98533 = + 20.86667 - 3.33333$$
$$- 13.47500 = + 23.00000$$

$A = + 2.076$ $B = + 3.449$ $C = + 5.677$ $D = - 1.611$ $E = + 2.215$

Digitized by Google

Resultat mit Einschluss sämmtlicher Reductionen.

Nürburg, Thurm:	0°	0′	10.560
Michelsberg, Thurm:	30	5	28.227 + (42)
Gielsdorf T. P.:	80	45	3.449 + (43)
Meridian-Marke:	85	53	5 677 + (44)
Finkenberg T. P:	103	28	28.389 + (45)
Siegburg, Thurm:	138	20	19.602 + (46)

Gleichungen für die unbekannten Grössen (42) *bis* (46).

$$(42) = 0.06029\,[42] + 0.03025\,[43] + 0.02951\,[44] + 0.02403\,[45] + 0.03179\,[46]$$
$$(43) = 0.03025\,[42] + 0.07284\,[43] + 0.03763\,[44] + 0.03083\,[45] + 0.04870\,[46]$$
$$(44) = 0.02951\,[42] + 0.03763\,[43] + 0.06128\,[44] + 0.02882\,[45] + 0.03814\,[46]$$
$$(45) = 0.02403\,[42] + 0.03083\,[43] + 0.02882\,[44] + 0.06720\,[45] + 0.03289\,[46]$$
$$(46) = 0.03179\,[42] + 0.04870\,[43] + 0.03814\,[44] + 0.03289\,[45] + 0.08232\,[46]$$

Digitized by Google

§ 16. Beobachtungen auf Michelsberg.

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs	Kreislage.	Gieladorf.	Siegburg.	Löwenburg.	Nürburg.
1	Juli 16.	r	11° 2′	0° 0′ 0″00		30° 35′ — 1″25	123° 21′ 25″63
2		r		0.00		+ 5.00	31.88
3		l	31 12	0.00		+ 5.00	28.12
4		l		0.00		— 2.50	25.00
5		l	51 20			0 0 0.00	92 46 27.50
6		l				0.00	25.62
7	- 17.	l	151 25	0 0 0.00	10° 43′ 36″25	30 35 3.75	123 21 25.00
8		l		0.00	33.75	1.25	30.00
9		l	131 26	0.00	36.25		33.75
10		l		0.00	35.60		26.25
11		r	91 35	0.00			22.50
12		r		0.00			20.63
13		l	111 20	0.00			32.50
14		l		0.00			30.63
15		r	192 51		0 0 0.00	19 51 26.25	
16		r			0.00	23.12	
17	- 21.	l	171 21	0 0 0.00	10 43 32.50		26.25
18		r	151 28	0.00			29.37
19		r		0.00			30.00
20	- 22.	l	171 32	0.00	31.25		25.00
21		l		0.00	33.75		28.12
22		r	351 45	0.00			23.13
23		r		0.00			31.25
24		l	191 31	0.00	31.25		
25		l		0.00	35.62		
26		r	211 40	0.00	28.13		19.37
27		r		0.00	29.38		23.13
28	- 23.	r	232 34	0.00	38.12	30 35 + 1.25	33.75
29		r		0.00	33.12	— 2.50	26.87
30	- 24.	l	251 26	0.00	31.88	— 3.75	25.00
31		l		0.00	35.62	— 5.00	28.12
32		l	342 46	0.00	23.75		
33		l		0.00	26.88		
34	- 25.	r	271 12	0.00	31.25		
35		r		0.00	31.87		31.23
36		l	291 41	0.00	27.50		
37		l		0.00	30.00		
38	- 30.	l	158 43	0.00		— 0.62	32.50
39		l		0.00		— 1.25	30.00
40		r	138 37		0 0 0.00	19 51 25.00	122 37 53.13
41		r			0.00	27.50	50.63
42	- 31.	l	178 38	0 0 0.00	10 43 26.25	30 35 — 5.00	123 21 20.00
43		l		0.00	30.00	— 3.75	23.13
44		r	198 26	0.00	34.37	— 1.25	28.12
45		r		0.00	31.25	— 3.75	25.00
46		r	230 9		0 0 0.00	19 51 29.37	122 37 53.12
47		r			0.00	30.63	53.75
48		l	250 9		0.00	27.50	55.00
49		l			0.00	26.25	55.00
50	Aug 1.	r	328 35	0 0 0.00	10 43 30.00	30 35 — 0.63	123 21 25.00
51		r		0.00	30.00	+ 0.63	23.75
52		l	348 51	0.00		— 1.25	23.12
53		l		0.00		— 1.25	24.37
54		r	270 16		0 0 0.00	19 51 20.00	
55		r				27.50	

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Gielsdorf.	Siegburg.	Löwenburg.	Nürburg.
56	Aug. 1.	*l*	290° 10′		0° 0′ 0″00	19° 51′ 28″75	
57		*l*			0.00	31.25	
58		*l*	310 7		0.00	28.13	
59		*l*			0.00	26.87	
60		*r*	330 3		0.00	25.00	
61		*r*			0.00	28.75	
62		*l*	70 11		0 0 0.00		92° 46′ 25″63
63		*l*			0.00		25.62
64	" 2.	*r*	28 57	0° 0′ 0″00	10 43 26.88	30 35 + 0.63	123 21 22.50
65		*r*		0.00	25.62	0.00	23.75
66		*l*	48 23	0.00	33.75	+ 1.25	31.25
67		*l*		0.00	33.12	+ 1.27	30.62

Instrument: 12zölliger Kreis von Pistor und Schick.
Beobachter: v. Hesse und v. Wrangel.

Art der Signalisirung: Auf allen Punkten Heliotropen.

Centrirungselemente für Michelsberg vom Beobachtungspfeiler nach der Thurmmitte.

Richtungen auf dem Pfeiler:

Thurmcentrum:	0°	0′	0″
Nürburg:	55	52	12
Gielsdorf:	292	30	42
Siegburg:	303	14	18
Löwenburg:	323	5	42

Entfernung:
Pfeiler-Centrum:
4.12911 Toisen.

Die Centrirungen betragen für Gielsdorf: — 56″717
Siegburg: — 33.293
Löwenburg: — 28.849
Nürburg: + 66.604

Für Siegburg ist die Reduction von Heliotrop nach Thurmmitte: + 1″346

Annahme.

	0°	0′	0″
Gielsdorf:			
Siegburg:	10	43	30 + A
Löwenburg:	30	35	0 + B
Nürburg:	123	21	10 + C

Endgleichungen.

$$+ 15.6784 = + 29.83333\,A - 11.00000\,B - 8.66667\,C$$
$$- 111.1000 = + 28.33333 - 10.66667$$
$$+ 194.8567 = + 32.66667$$
$$A = + 2.065 \qquad B = - 0.761 \qquad C = + 6.264$$

Digitized by Google

Resultat mit Einschluss aller Reductionen.

Gielsdorf T. P.:	0°	0′	— 56·717
Siegburg Thm.:	10	43	0.118 + (47)
Löwenburg Pflr.:	30	34	30.390 + (48)
Nürburg:	123	22	12.868 + (52)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (47), (48) *und* (52).

$$(47) = 0.23147\,[47] + 0.12882\,[48] + 0.10345\,[52]$$
$$(48) = 0.12882\,[47] + 0.25640\,[48] + 0.11790\,[52]$$
$$(52) = 0.10345\,[47] + 0.11790\,[48] + 0.20648\,[52]$$

Digitized by Google

§ 17. Beobachtungen auf dem Venusberge (Meridian-Marke).

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohrs.	Kreislage.	Bergheim.	Sternwarte P. J.	Instrument a. d. Hofthür.	Finkenberg.	Löwenburg.
1	Aug. 15.	*l*	186° 15′	0° 0′ 0″.00			55° 53′ 27″.68	120° 18′ 59″.07
2		*l*		0.00			26.38	59.23
3		*l*	225 42	0.00			26.57	61.88
4		*l*		0.00			27.33	62.03
5		*r*	65 33	0.00			23.11	57.82
6		*r*		0.00			21.86	57.57
7		*r*	95 20	0.00			22.20	57.37
8		*r*		0.00			23.40	56.06
9	- 16.	*l*	5 23		0° 0′ 0″.00			116 41 24.37
10		*l*			0.00			24.12
11		*l*	34 55		0.00			25.38
12		*l*			0.00			25.98
13		*r*	244 20		0.00			27.12
14		*r*			0.00			27.47
15		*r*	263 31		0.00			25.36
16		*r*			0.00			25.25
17		*r*	304 42		0.00			23.46
18		*r*			0.00			22.90
19		*r*	334 24		0.00			25.37
20		*r*			0.00			24.59
21	- 17.	*l*	5 37	0 0 0.00	3 37 33.30		55 53 24.47	
22		*l*		0.00	32.74		23.96	
23		*r*	224 54	0.00	36.66		28.82	
24		*r*		0.00	35.52		26.37	
25		*r*	245 29	0.00	32.79		22.30	
26		*r*		0.00	32.04		21.50	
27		*l*	275 4	0.00	32.34		20.49	
28		*l*		0.00	34.46		21.55	
29		*r*	304 52	0.00	32.25		23.22	
30		*r*		0.00	33.80		23.12	
31		*l*	154 34	0.00	35.72		23.06	
32		*l*		0.00	34.43		23.24	
33	- 18.	*l*	243 49		0 0 0.00		52 15 47.05	
34		*l*			0.00		45.70	
35		*l*	243 49	0 0 0.00	3 37 36.56		55 53 22.42	
36		*l*		0.00	34.20		21.60	
37		*r*	4 8	0.00	33.30		23.40	
38		*r*		0.00	32.35		23.52	
39		*r*	34 25	0.00	31.44		26.48	
40		*r*		0.00	32.89		24.56	
41		*l*	274 18	0.00	34.57		23.17	
42		*l*		0.00	35.92		22.92	
43		*l*	183 42		0 0 0.00			116 41 23.82
44		*l*			0.00			23.76
45		*l*	214 14		0.00			24.62
46		*l*			0.00			23.62
47	- 21.	*l*	243 49		0.00			24.16
48		*l*			0.00			23.96
49		*l*	273 27		0.00			24.36
50		*l*			0.00			23.98
51		*r*	123 19		0.00			23.16
52		*r*			0.00	4° 23′ 33″.80		22.02
53		*r*	334 24	0 0 0.00	3 37 33.45	33.76	55 53 24.52	120 18 57.46
54		*r*		0.00	33.43		23.90	56.49

Digitized by Google

No.	Datum. 1847.	Lage des Fernrohr.	Kreislage.	Bergheim.	Sternwarte P. J.	Instrument a. d. Hofthür.	Finkenberg.	Löwenburg.
55	Aug. 21.	r	93° 11′		0° 0′ 0″00	4° 23′ 32″75		
56		r			0.00	31.74		
57		r	120 34		0.00	32.20		
58		r			0.00	30.99		
59		r	150 1		0.00	32.81	52° 15′ 49″97	
60		r			0.00	31.35	48.15	
61		l	0 21		0.00	30.09	51.27	
62		l			0.00	30.04	52.32	
63		l	28 58		0.00	29.18		116° 41′ 26″52
64		l			0.00	36.79		24.57
65		l	58 33		0.00	31.34		25.98
66		l			0.00	32.30		24.08

Instrument: 15 zölliger Kreis von Ertel.
Beobachter: Baeyer und v. Wrangel.

Beobachtungen auf dem Venusberge.

Art der Signalisirung: Auf der Löwenburg Heliotrop, auf den übrigen Punkten Tafeln. Die Reduction für die Tafel in Finkenberg, welche $\frac{1}{2}$′ ddc. südlich von der Richtung vom Centrum Finkenberg nach der Meridianmarke stand, und zwar in der Entfernung von 2′ 9$\frac{1}{2}$″ ddc. vom Centrum, beträgt — 1″22.

Annahme.

Bergheim:	0°	0′	0″
Sternwarte:	3	37	30 + A
Instrument a. d. Hofthür:	8	1	0 + B
Finkenberg:	55	53	20 + C
Löwenburg:	120	18	50 + D

Endgleichungen.

$$
\begin{aligned}
-\ 33.8358 &= +\ \underline{34.50000}\ A - 5.33333\ B - 9.50000\ C - 12.50000\ D\\
+\ 4.30000 &= +\ 8.66667 - 1.33333 - 2.00000\\
+\ 21.1992 &= +\ 23.83333 - 3.16667\\
+\ 101.2925 &= +\ 20.83333
\end{aligned}
$$

$$A = +\ 3.956 \qquad B = +\ 5.455 \qquad C = +\ 3.881 \qquad D = +\ 8.350$$

Resultat mit Einschluss der Reduction und nach der Ausgleichung.

Bergheim:	0°	0′	0″000
Passag.-Instr. Sternwarte:	3	37	33.956 + (53)
Instrument a. d. Hofthür:	8	1	5.455 + (54)
Finkenberg:	55	53	22.661 + (49)
Löwenburg:	120	18	58.350 + (50)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen von (49) bis (54).

$$
\begin{aligned}
(53) &= 0.06665\,[53] + 0.05846\,[54] + 0.03664\,[49] + 0.05118\,[50]\\
(54) &= 0.05846\,[53] + 0.17089\,[54] + 0.04052\,[49] + 0.05764\,[50]\\
(49) &= 0.03664\,[53] + 0.04052\,[54] + 0.06355\,[49] + 0.03553\,[50]\\
(50) &= 0.05118\,[53] + 0.05764\,[54] + 0.03553\,[49] + 0.08964\,[50]
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

II. Die Ausgleichung der Dreiecke zwischen der Basis bei Bonn und der Seite Michelsberg—Siegburg.

§ 18. Formation der Bedingungsgleichungen.

I. *Bergheim — A — B.*

Bergheim	21°	15′	1″625 — (23) + (24)
A	69	7	32.940 + (2)
B	89	37	25.635 — (4) + (5)
Summe	180	0	0.200
180° + ε	180	0	0.007

$$0 = +0''.193 + (2) - (4) + (5) - (23) + (24)$$

II. *Bergheim — B — C.*

Bergheim	22°	35′	37″439 — (20) + (23)
B	89	45	44.196 — (5) + (7)
C	67	38	35.719 — (8) + (10)
Summe	179	59	57.354
180° + ε	180	0	0.007

$$0 = -2''.653 - (5) + (7) - (8) + (10) - 20 + (23)$$

III. *Bergheim — A — C.*

Bergheim	43°	50′	39″064 — (20) + (24)
A	68	48	29.402 + (1)
C	67	20	48.043 — (9) + (10)
Summe	179	59	56.509
180° + ε	180	0	0.014

$$0 = -3''.505 + (1) - (9) + (10) - (20) + (24)$$

Digitized by Google

IV. *Bergheim — A — B — C.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin Bg\,C\,A \,.\, \sin Bg\,B\,C \,.\, \sin Bg\,A\,B}{\sin Bg\,A\,C \,.\, \sin Bg\,C\,B \,.\, \sin Bg\,B\,A}$

Bg C A =	67°	20′	48″.043 — (9) + (10)	Bg A C =	68°	48′	29″.402 + (1)
Bg B C =	89	45	44.196 — (5) + (7)	Bg C B =	67	38	35.719 — (8) + (10)
Bg A B =	69	7	32.940 + (2)	Bg B A =	89	37	25.635 — (4) + (5)
	9.9651321 . 4 + 0.4173 | — (9) + (10) |				9.9695907 . 8 + 0.3877 (1)		
	9.9999962 . 6 + 0.0041 | — (5) + (7) |				9.9660653 . 3 + 0.4113 | — (8) + (10) |		
	9.9705166 . 2 + 0.3813 (2)				9.9999906 . 4 + 0.0066 | — (4) + (5) |		
	9.9356450 . 2				9.9356449 . 5		
	9.9356449 . 5						

0.0000000 . 7 ..... log 0 . 7 ... 9.8451
— log const 1.3234
8.5217 .... + 0″.033

$$\text{const} = \frac{10' \,.\, \text{Mod.}}{206265}$$

$$0 = +\,0''.033 - 0.3877\,(1) + 0.3813\,(2) + 0.0066\,(4) - 0.0107\,(5) + 0.0041\,(7) + 0.4113\,(8) - 0.4173\,(9) + 0.0060\,(10)$$

V. *Dransdorf — B — A.*

Dransdorf	17°	51′	4″.418 + (12)
B	69	42	0.584 — (2) + (3)
A	92	26	56.433 + (4)
Summe	180	0	1.435
180° + ε	180	0	0.008

$$0 = +\,1''.427 - (2) + (3) + (4) + (12)$$

VI. *Dransdorf — B — C.*

Dransdorf	19°	29′	7″.411 — (12) + (14)
B	88	9	53.736 — (7)
C	72	20	59.089 + (8)
Summe	180	0	0.236
180° + ε	180	0	0.009

$$0 = +\,0''.227 - (7) + (8) - (12) + (14)$$

VII. *Bergheim — C — Dransdorf.*

Bergheim	21°	28′	9″.424 — (20) + (21)
C	139	59	34.808 + (10)
Dransdorf	18	32	15.455 — (13) + (14)
Summe	179	59	59.987
180° + ε	180	0	0.015

$$0 + -\,0''.028 + (10) - (13) + (14) - (20) + (21)$$

Digitized by Google

VIII. *B — Bergheim — C — Dransdorf — A.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin B\,Bg\,A \,.\, \sin B\,C\,Bg \,.\, \sin B\,D\,C \,.\, \sin B\,A\,D}{\sin B\,A\,Bg \,.\, \sin B\,Bg\,C \,.\, \sin B\,C\,D \,.\, \sin B\,D\,A}$

B Bg A = 21° 15′ 1″625 — (23) + (24)
B C Bg = 67 38 35.719 — (8) + (10)
B D C = 19 29 7.411 — (12) + (14)
B A D = 69 42 0.584 — (2) + (3)

9.5592425 . 7 + 2.5714 |— (23) + (24)|
9.9660635 . 3 + 0.4113 |— (8) + (10)|
9.5231824 . 5 + 2.8262 |— (12) + (14)|
9.9721518 . 7 + 0.3699 |— (2) + (3)|
9.0206404 . 2
9.0206226 . 6
0.0000177 . 6 ..... 177 . 6 log 2.2494
— log const 1.3234
0.9260 ..... + 8″434

B A Bg = 69° 7′ 32″940 + (2)
B Bg C = 22 35 37.439 — (20) + (23)
B C D = 72 20 59.089 + (8)
B D A = 17 51 4.418 + (12)

9.9705166 . 2 + 0.3813 (2)
9.5845509 . 6 + 2.4031 |— (20) + (23)|
9.9790587 . 7 + 0.3182 (8)
9.4864963 . 1 + 3.1051 (12)
9.0206226 . 6

0 = + 8″434 — 0.7512 (2) + 0.3699 (3) — 0.7295 (8) + 0.4113 (10) — 5.9313 (12) + 0.8262 (14)
+ 2.4031 (20) — 4.9745 (23) + 2.5714 (24)

IX. *Dransdorf — C — Bergheim — A.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin D\,C\,A \,.\, \sin D\,Bg\,C \,.\, \sin D\,A\,Bg}{\sin D\,A\,C \,.\, \sin D\,C\,Bg \,.\, \sin D\,Bg\,A}$

D C A = 72° 38′ 46″765 + (9)
D Bg C = 21 28 9.724 — (20) + (21)
D A Bg = 138 49 33.524 + (3)

9.9797676 . 5 + 0.3125 (9)
9.5634855 . 3 + 2.5426 |— (20) + (21)|
9.8184556 . 7 — 1.1433 (3)
9.3617088 . 5
9.3617074 . 0
0.0000014 . 5 ..... + 14 . 5 log 1.1614
— log const 1.3234
9.8380 .... + 0″689

D A C = 70° 1′ 4″122 — (1) + (3)
D C Bg = 139 59 34.808 + (10)
D Bg A = 22 22 29.340 — (21) + (24)

9.9730349 . 3 + 0.3636 |— (1) + (3)|
9.8081307 . 0 — 1.1915 (10)
9.5805417 . 7 + 2.4292 |— (21) + (24)|
9.3617074 . 0

0 = + 0″689 + 0.3636 (1) — 1.5069 (3) + 0.3125 (9) + 1.1915 (10) — 2.5426 (20) + 4.9718 (21)
— 2.4292 (24)

Digitized by Google

X. *Dransdorf — C — Finkenberg.*

Dransdorf	31°	58′	59.883 — (14) + (15)
C	126	24	25.590 — (11)
Finkenberg	21	36	35.014 — (30) + (31)
Summe	180	0	0.487
180° + ε	180	0	0.032

$$0 = +0.455 - (11) - (14) + (15) - (30) + (31)$$

XI. *Bergheim — C — Finkenberg.*

Bergheim	56°	15′	15.797 — (17) + (20)
C	93	35	59.602 — (10) + (11)
Finkenberg	30	8	44.202 — (31)
Summe	179	59	59.601
180° + ε	180	0	0.035

$$0 = -0.434 - (10) + (11) - (17) + (20) + (31)$$

XII. *C — Dransdorf — Bergheim — Finkenberg.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin C\,F\,Bg \cdot \sin C\,D\,F \cdot \sin C\,Bg\,D}{\sin C\,Bg\,F \cdot \sin C\,F\,D \cdot \sin C\,D\,Bg}$

C F Bg =	30°	8′	44.202 — (31)
C D F =	31	58	59.883 — (14) + (15)
C Bg D =	21	28	9.724 — (20) + (21)
	9.7008761 . 0	+	1.7219 . — (31)
	9.7240070 . 8	+	1.6014 |— (14) + (15)|
	9.5634855 . 3	+	2.5426 |— (20) + (21)|
	8.9883687 . 1		
	8.9883774 . 4		

C Bg F =	56°	15′	15.797 — (17) + (20)
C F D =	21	36	35.014 — (30) + (31)
C D Bg =	18	32	15.455 — (13) + (14)
	9.9198686 . 0	+	0.6681 |— (17) + (20)|
	9.5661809 . 4	+	2.5245 |— (30) + (31)|
	9.5023279 . 0	+	2.9822 |— (13) + (14)|
	8.9883774 . 4		

9.9999912 . 7 .... — 87 . 3 log 1.9410$_n$
— log const 1.3234

0.6176$_n$ ..... — 4.146

$$0 = -4.146 + 2.9822\,(13) - 4.5836\,(14) + 1.6014\,(15) + 0.6681\,(17) - 3.2107\,(20) + 2.5426\,(21) + 2.5245\,(30) - 4.2464\,(31)$$

Digitized by Google

XIII. *Finkenberg — Bergheim — B — Dransdorf.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin F\,Bg\,D \,.\, \sin F\,B\,Bg \,.\, \sin F\,D\,B}{\sin F\,D\,Bg \,.\, \sin F\,Bg\,B \,.\, \sin F\,B\,D}$

F Bg D =	77°	43′	25″521 — (17) + (21)	F D Bg =	50°	31′	15″338 — (13) + (15)
F B Bg =	74	30	23.152 — (5) + (6)	F Bg B =	78	50	53.236 — (17) + (23)
F D B =	51	28	7.294 — (12) + (15)	F B D =	103	25	14.780 — (6)

9.9899540 . 4 + 0.2176 |— (17) + (21)|
9.9839240 . 3 + 0.2772 |— (5) + (6)|
9.8933555 . 0 + 0.7963 |— (12) + (15)|
9.8672335 . 7
9.8672332 . 4

9.8875367 . 7 + 0.8237 |— (13) + (15)|
9.9917212 . 2 + 0.1971 |— (17) + (23)|
9.9879752 . 5 — 0.2386 . — (6)
9.8672332 . 4

0.0000003 . 3 . . . . . 3.3 . . . log 0.5185
— log const 1.3234
9.1951 . . . . + 0″157

$$0 = + 0''157 - 0.2772\,(5) + 0.0386\,(6) - 0.7963\,(12) + 0.8237\,(13) - 0.0274\,(15) - 0.0205\,(17) + 0.2176\,(21) - 0.1971\,(23)$$

XIV. *Gielsdorf — Dransdorf — Bergheim.*

Gielsdorf	2°	43′	6″974 + (32)
Dransdorf	176	19	31.584 + (13) — (16)
Bergheim	0	57	19.897 — (21) + (22)
Summe	179	59	58.455
180 + ε	180	0	0.002

$$0 = - 1''547 + (13) - (16) - (21) + (22) + (32)$$

XV. *Gielsdorf — Dransdorf — Finkenberg.*

Gielsdorf	37°	2′	38″590 — (32) + (34)
Dransdorf	133	9	13.078 — (15) + (16)
Finkenberg	9	48	10.270 — (29) + (30)
Summe	180	0	1.938
180 + ε	180	0	0.027

$$0 = + 1.911 - (15) + (16) - (29) + (30) - (32) + (34)$$

Digitized by Google

XVI. *Finkenberg — Gielsdorf — Dransdorf — Bergheim.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin F\,G\,Bg \,.\, \sin F\,D\,G \,.\, \sin F\,Bg\,D}{\sin F\,Bg\,G \,.\, \sin F\,G\,D \,.\, \sin F\,D\,Bg}$

F G Bg =	39°	45′	45″.564 + (34)	F Bg G =	78°	40′	45″.418 — (17) + (22)
F D G =	133	9	13.078 — (15) + (16)	F G D =	37	2	38.590 — (32) + (34)
F Bg D =	77	43	25.521 — (17) + (21)	F D Bg =	50	31	15.338 — (13) + (15)

9.8059144 . 5 + 1.2018 (34)
9.8630386 . 1 — 0.9375 {— (15) + (16)}
9.9899540 . 4 + 0.2176 {— (17) + (21)}

9.6589071 . 0
9.6589095 . 3

9.9914669 . 7 + 0.2002 {— (17) + (22)}
9.7799057 . 9 + 1.3249 {— (32) + (34)}
9.8875367 . 7 + 0.8237 {— (13) + (15)}

9.6589095 . 3

9.9999975 . 7 ..... — 24 . 3 log 1.3856$_4$
— log const 1.3234

0.0622$_4$ ..... — 1″.155

0 = — 1″.155 + 0.8237 (13) + 0.1138 (15) — 0.9375 (16) — 0.0174 (17) + 0.2176 (21) — 0.2002 (22) + 1.3249 (32) — 0.1231 (34)

XVII. *Bergheim — Siegburg — Gielsdorf.*

Bergheim	148°	23′	4″.655 + (22)
Siegburg	14	56	31.822 — (40) + (41)
Gielsdorf	16	40	24.445 + (33)
Summe	180	0	0.922
180° + ε	180	0	0.091

0 = + 0″.831 + (22) + (33) — (40) + (41)

XVIII. *Gielsdorf — Siegburg — Finkenberg.*

Gielsdorf	23°	5′	21″.119 — (33) + (34)
Siegburg	23	28	5.660 — (38) + (40)
Finkenberg	133	26	34.013 + (25) — (29)
Summe	180	0	0.792
180° + ε	180	0	0.139

0 = + 0″.653 + (25) — (29) — (33) + (34) — (38) + (40)

Digitized by Google

XIX. *Gielsdorf — Finkenberg — Bergheim — Siegburg.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin G\,Bg\,F \,.\, \sin G\,S\,Bg \,.\, \sin G\,F\,S}{\sin G\,F\,Bg \,.\, \sin G\,Bg\,S \,.\, \sin G\,S\,F}$

G Bg F =	78°	40′	45″.418	— (17)	+ (22)	G F Bg =	61°	33′	29″.486	— (29)
G S Bg =	14	56	31.822	— (40)	+ (41)	G Bg S =	148	23	4.655	+ (22)
G F S =	133	26	34.013	+ (25)	— (29)	G S F =	23	28	5.660	— (38) + (40)
	9.9914669 . 7		+ 0.2002	— (17)	+ (22)		9.9441377 . 0		+ 0.5416	. — (29)
	9.4113570 . 8		+ 3.7472	— (40)	+ (41)		9.7195089 . 7		— 1.6245	(22)
	9.8609733 . 7		— 0.9471	+ (25)	— (29)		9.6001455 . 9		+ 2.3033	— (38) + (40)
	9.2637974 . 2						9.2637922 . 6			
	9.2637922 . 6									

0.0000051 . 6 . . . . . + 51 . 6 log 1.7126
— log const 1.3234

0.3892 . . . . . + 2″.450

$$0 = +\,2''.450 - 0.2002\,(17) + 1.8247\,(22) - 0.9471\,(25) + 1.4887\,(29) + 2.3033\,(38) - 6.0505\,(40) + 3.7472\,(41)$$

XX. *Gielsdorf — Löwenburg — Finkenberg.*

Gielsdorf	29°	1′	51″.487	— (34) + (36)
Löwenburg	22	43	24.940	— (43) + (45)
Finkenberg	128	14	43.329	— (26) + (29)
Summe	179	59	59.756	
180° + ε	180	0	0.190	

$$0 = -\,0''.434 - (26) + (29) - (34) + (36) - (43) + (45)$$

XXI. *Siegburg — Finkenberg — Löwenburg.*

Siegburg	46°	49′	26″.322	+ (38)
Finkenberg	98	18	42.658	— (25) + (26)
Löwenburg	34	51	51.213	— (45) + (46)
Summe	180	0	0.193	
180° + ε	180	0	0.237	

$$0 = -\,0''.044 - (25) + (26) + (38) - (45) + (46)$$

Digitized by Google

XXII. *Finkenberg — Löwenburg — Gielsdorf — Siegburg.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin FLS \cdot \sin FGL \cdot \sin FSG}{\sin FSL \cdot \sin FLG \cdot \sin FGS}$

$FLS =$	34°	51′	51″.213	$-(45)+(46)$	$FSL =$	46°	49′	26″.322 + (38)
$FGL =$	29	1	51.487	$-(34)+(36)$	$FLG =$	22	43	24.940 $-(43)+(45)$
$FSG =$	23	28	5.660	$-(38)+(40)$	$FGS =$	23	5	21.119 $-(33)+(34)$

$9.7571178 \cdot 1 + 1.4354\ |-(45)+(46)|$
$9.6859944 \cdot 4 + 1.8018\ |-(34)+(36)|$
$9.6001455 \cdot 9 + 2.3033\ |-(38)+(40)|$

$9.0432578 \cdot 4$
$9.0432557 \cdot 3$

$9.8628794 \cdot 4 + 0.9383\,(38)$
$9.5869088 \cdot 7 + 2.3878\ |-(43)+(45)|$
$9.5934674 \cdot 2 + 2.3457\ |-(33)+(34)|$

$9.0432557 \cdot 3$

$0.0000021 \cdot 1 \ldots\ldots + 21 \cdot 1 \log 1.3243$
$- \log \text{const}\ 1.3234$

$0.0009 \ldots\ldots + 1''.002$

$$0 = +1''.002 + 2.3457\,(33) - 4.1475\,(34) + 1.8018\,(36) - 3.2416\,(38) + 2.3033\,(40) + 2.3878\,(43) - 3.8232\,(45) + 1.4354\,(46)$$

XXIII. *Finkenberg — Meridianmarke — Löwenburg.*

Finkenberg	97°	59′	2″.550	$-(26)+(27)$
Meridianmarke	64	25	35.689	$-(49)+(50)$
Löwenburg	17	35	22.712	$-(44)+(45)$
Summe	180	0	0.951	
$180° + \varepsilon$	180	0	0.101	

$$0 = +0''.850 - (26) + (27) - (44) + (45) - (49) + (50)$$

XXIV. *Finkenberg — Meridianmarke — Bergheim.*

Finkenberg	91°	49′	10″.265	$-(27)$
Meridianmarke	55	53	22.661	$+(49)$
Bergheim	32	17	27.886	$-(17)+(18)$
Summe	180	0	0.812	
$180° + \varepsilon$	180	0	0.053	

$$0 = +0''.759 - (17) + (18) - (27) + (49)$$

Digitized by Google

XXV. *Finkenberg — Bergheim — Siegburg — Löwenburg — Meridianmarke.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin F\,Bg\,M^m \cdot \sin F\,S\,Bg \cdot \sin F\,L\,S \cdot \sin F\,M^m\,L}{\sin F\,M^m\,Bg \cdot \sin F\,Bg\,S \cdot \sin F\,S\,L \cdot \sin F\,L\,M^m}$

F Bg M^m	= 32°	17′	27″886 — (17) + (18)	F M^m Bg	= 55°	53′	22″661 + (49)
F S Bg	= 38	24	37.482 — (38) + (41)	F Bg S	= 69	42	19.237 + (17)
F L S	= 34	51	51.213 — (45) + (46)	F S L	= 46	49	26.322 + (38)
F M^m L	= 64	25	35.689 — (49) + (50)	F L M^m	= 17	35	22.712 — (44) + (45)

9.7277207 . 5 + 1.5824 | — (17) + (18) |
9.7932944 . 9 + 1.2612 | — (38) + (41) |
9.7571178 . 1 + 1.4354 | — (45) + (46) |
9.9552223 . 7 + 0.4786 | — (49) + (50) |

9.2333554 . 2
9.2333455 . 4

0.0000098 . 8 ..... + 98.8 log 1.9948
— log const 1.3234

0.6714 ... + 4″693

9.9180087 . 4 + 0.6773 (49)
9.9721663 . 9 + 0.3698 (17)
9.8628794 . 4 + 0.9383 (38)
9.4803909 . 7 + 3.1544 | — (44) + (45) |

9.2333455 . 4

$$0 = +\,4''693 - 1.9522\,(17) + 1.5824\,(18) - 2.1995\,(38) + 1.2612\,(41) + 3.1544\,(44) - 4.5898\,(45) + 1.4354\,(46) - 1.1559\,(49) + 0.4786\,(50)$$

XXVI. *Michelsberg — Gielsdorf — Löwenburg.*

Michelsberg	30°	35′	27″107 + (48)
Gielsdorf	98	44	58.674 — (36) + (37)
Löwenburg	50	39	35.222 — (42) + (43)
Summe	180	0	1.003
180° + ε	180	0	1.204

$$0 = -\,0''201 - (36) + (37) - (42) + (43) + (48)$$

XXVII. *Michelsberg — Siegburg — Löwenburg.*

Michelsberg	19°	51′	30″272 — (47) + (48)
Siegburg	51	53	39.937 + (39)
Löwenburg	108	14	51.375 — (42) + (46)
Summe	180	0	1.584
180° + ε	180	0	1.240

$$0 = +\,0''344 + (39) - (42) + (46) - (47) + (48)$$

Digitized by Google

XXVIII. *Löwenburg — Gielsdorf — Siegburg — Michelsberg.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin L\,G\,Mi \,.\, \sin L\,S\,G \,.\, \sin L\,Mi\,S}{\sin L\,Mi\,G \,.\, \sin L\,G\,S \,.\, \sin L\,S\,Mi}$

L G Mi = 98°	44′	58″.674 — (36) + (37)	
L S G = 70	17	31.982 + (40)	
L Mi S = 19	51	30.272 — (47) + (48)	
9.9949162 . 5 — 0.1539 | — (36) + (37)|			
9.9737856 . 1 + 0.3582 (40)			
9.5310915 . 9 + 2.7687 |— (47) + (48)|			
9.4997934 . 5			
9.4997839 . 9			
0.0000094 . 6 .... + 94 . 6 log 1.9759			
— log const 1.3234			
0.6525 .... + 4″.493			

L Mi G = 30°	35′	27″.107 + (48)	
L G S = 52	7	12.606 — (33) + (36)	
L S Mi = 51	53	39.937 + (39)	
9.7066359 . 9 + 1.6915 (48)			
9.8972422 . 5 + 0.7779 | — (33) + (36)|			
9.8959057 . 5 + 0.7843 (39)			
9.4997839 . 9			

0 = + 4″.493 + 0.7779 (33) — 0.6240 (36) — 0.1539 (37) — 0.7843 (39) + 0.3582 (40) — 2.7687 (47) + 1.0772 (48)

XXIX. *Kreuzberg — Gielsdorf — Bergheim — Finkenberg.*

Bedingung: $1 = \frac{\sin K\,B\,G \,.\, \sin K\,F\,B \,.\, \sin K\,G\,F}{\sin K\,G\,B \,.\, \sin K\,B\,F \,.\, \sin K\,F\,G}$

K B G = 35°	44′	9″.038 — (19) + (22)	
K F B = 80	38	53.347 — (28)	
K G F = 19	23	10.635 — (34) + (35)	
9.7664493 . 8 + 1.3898 | — (19) + (22)|			
9.9941891 . 2 + 0.1647 . — (28)			
9.5210535 . 5 + 2.8418 |— (34) + (35)|			
9.2816920 . 5			
9.2816823 . 3			
0.0000097 . 2 ..... + 97 . 2 log 1.9877			
— log const 1.3234			
0.6643 .... + 4″.616			

K G B = 59°	8′	56″.199 + (35)	
K B F = 42	56	36.380 — (17) + (19)	
K F G = 19	5	23.861 — (28) + (29)	
9.9337419 . 6 + 0.5973 (35)			
9.8333231 . 2 + 1.0745 | — (17) + (19)|			
9.5146172 . 5 + 2.8895 | — (28) + (29)|			
9.2816823 . 3			

0 = + 4″.616 + 1.0745 (17) — 2.4643 (19) + 1.3898 (22) + 2.7248 (28) — 2.8895 (29) — 2.8418 (34) + 2.2445 (35)

Digitized by Google

§ 19. Ausdrücke der Grössen [1], [2], [3], ... durch die Factoren I, II, III ...

Aus den voranstehenden Bedingungsgleichungen und gemäss II. § 2, p. 59 der Rechnungsmethoden des Centralbureaus etc. erhält man folgende Ausdrücke:

$$
\begin{aligned}
[1] &= +\mathrm{III} - 0.3877\,\mathrm{IV} + 0.3636\,\mathrm{IX}\\
[2] &= +\mathrm{I} + 0.3813\,\mathrm{IV} - \mathrm{V} - 0.7512\,\mathrm{VIII}\\
[3] &= +\mathrm{V} + 0.3699\,\mathrm{VIII} - 1.5069\,\mathrm{IX}\\
[4] &= -\mathrm{I} + 0.0066\,\mathrm{IV} + \mathrm{V}\\
[5] &= +\mathrm{I} - \mathrm{II} - 0.0107\,\mathrm{IV} - 0.2772\,\mathrm{XIII}\\
[6] &= +0.0386\,\mathrm{XIII}\\
[7] &= +\mathrm{II} + 0.0041\,\mathrm{IV} - \mathrm{VI}\\
[8] &= -\mathrm{II} + 0.4213\,\mathrm{IV} + \mathrm{VI} - 0.7295\,\mathrm{VIII}\\
[9] &= -\mathrm{III} - 0.4273\,\mathrm{IV} + 0.3125\,\mathrm{IX}\\
[10] &= +\mathrm{II} + \mathrm{III} + 0.0060\,\mathrm{IV} + \mathrm{VII} + 0.4213\,\mathrm{VIII} + 1.1915\,\mathrm{IX} - \mathrm{XI}\\
[11] &= -\mathrm{X} + \mathrm{XI}\\
[12] &= +\mathrm{V} - \mathrm{VI} - 5.9313\,\mathrm{VIII} - 0.7963\,\mathrm{XIII}\\
[13] &= -\mathrm{VII} + 2.9822\,\mathrm{XII} + 0.8237\,\mathrm{XIII} + \mathrm{XIV} + 0.8237\,\mathrm{XVI}\\
[14] &= +\mathrm{VI} + \mathrm{VII} + 2.8262\,\mathrm{VIII} - \mathrm{X} - 4.5836\,\mathrm{XII}\\
[15] &= +\mathrm{X} + 1.6014\,\mathrm{XII} - 0.0274\,\mathrm{XIII} - \mathrm{XV} + 0.1138\,\mathrm{XVI}\\
[16] &= -\mathrm{XIV} + \mathrm{XV} - 0.9375\,\mathrm{XVI}\\
[17] &= -\mathrm{XI} + 0.6681\,\mathrm{XII} - 0.0205\,\mathrm{XIII} - 0.0174\,\mathrm{XVI} - 0.2002\,\mathrm{XIX} - \mathrm{XXIV} - 1.9522\,\mathrm{XXV} + 1.0745\,\mathrm{XXIX}\\
[18] &= +\mathrm{XXIV} + 1.5824\,\mathrm{XXV}\\
[19] &= -2.4643\,\mathrm{XXIX}\\
[20] &= -\mathrm{II} - \mathrm{III} - \mathrm{VII} + 2.4031\,\mathrm{VIII} - 2.5426\,\mathrm{IX} + \mathrm{XI} - 3.2107\,\mathrm{XII}\\
[21] &= +\mathrm{VII} + 4.9718\,\mathrm{IX} + 2.5426\,\mathrm{XII} + 0.2176\,\mathrm{XIII} - \mathrm{XIV} + 0.2176\,\mathrm{XVI}\\
[22] &= +\mathrm{XIV} - 0.2002\,\mathrm{XVI} + \mathrm{XVII} + 2.8247\,\mathrm{XIX} + 1.3898\,\mathrm{XXIX}\\
[23] &= -\mathrm{I} + \mathrm{II} - 4.9745\,\mathrm{VIII} - 0.1971\,\mathrm{XIII}\\
[24] &= +\mathrm{I} + \mathrm{III} + 2.5714\,\mathrm{VIII} - 2.4292\,\mathrm{IX}\\
[25] &= +\mathrm{XVIII} - 0.9471\,\mathrm{XIX} - \mathrm{XXI}\\
[26] &= -\mathrm{XX} + \mathrm{XXI} - \mathrm{XXIII}\\
[27] &= +\mathrm{XXIII} - \mathrm{XXIV}\\
[28] &= +2.7248\,\mathrm{XXIX}\\
[29] &= -\mathrm{XV} - \mathrm{XVIII} + 1.4887\,\mathrm{XIX} + \mathrm{XX} - 2.8895\,\mathrm{XXIX}\\
[30] &= -\mathrm{X} + 2.5245\,\mathrm{XII} + \mathrm{XV}\\
[31] &= +\mathrm{X} - \mathrm{XI} - 4.2464\,\mathrm{XII}\\
[32] &= +\mathrm{XIV} - \mathrm{XV} + 1.3249\,\mathrm{XVI}\\
[33] &= +\mathrm{XVII} - \mathrm{XVIII} + 2.3457\,\mathrm{XXII} + 0.7779\,\mathrm{XXVIII}\\
[34] &= +\mathrm{XV} - 0.1232\,\mathrm{XVI} + \mathrm{XVIII} - \mathrm{XX} - 4.1475\,\mathrm{XXII} - 2.8418\,\mathrm{XXIX}\\
[35] &= +2.2435\,\mathrm{XXIX}\\
[36] &= +\mathrm{XX} + 1.8018\,\mathrm{XXII} - \mathrm{XXVI} - 0.6240\,\mathrm{XXVIII}\\
[37] &= +\mathrm{XXVI} - 0.1539\,\mathrm{XXVIII}\\
[38] &= -\mathrm{XVIII} + 2.3033\,\mathrm{XIX} + \mathrm{XXI} - 3.2416\,\mathrm{XXII} - 2.1995\,\mathrm{XXV}\\
[39] &= +\mathrm{XXVII} - 0.7843\,\mathrm{XXVIII}\\
[40] &= -\mathrm{XVII} + \mathrm{XVIII} - 6.0505\,\mathrm{XIX} + 2.3033\,\mathrm{XXII} + 0.3582\,\mathrm{XXVIII}\\
[41] &= +\mathrm{XVII} + 3.7472\,\mathrm{XIX} + 1.2612\,\mathrm{XXV}\\
[42] &= -\mathrm{XXVI} - \mathrm{XXVII}\\
[43] &= -\mathrm{XX} + 2.3878\,\mathrm{XXII} + \mathrm{XXVI}\\
[44] &= -\mathrm{XXIII} + 3.1544\,\mathrm{XXV}\\
[45] &= +\mathrm{XX} - \mathrm{XXI} - 3.8232\,\mathrm{XXII} + \mathrm{XXIII} - 4.5898\,\mathrm{XXV}\\
[46] &= +\mathrm{XXI} + 1.4354\,\mathrm{XXII} + 1.4354\,\mathrm{XXV} + \mathrm{XXVII}\\
[47] &= -\mathrm{XXVII} - 2.7687\,\mathrm{XXVIII}\\
[48] &= +\mathrm{XXVI} + \mathrm{XXVII} + 1.0772\,\mathrm{XXVIII}\\
[49] &= -\mathrm{XXIII} + \mathrm{XXIV} - 1.1559\,\mathrm{XXV}\\
[50] &= +\mathrm{XXIII} + 0.4786\,\mathrm{XXV}
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§ 20. Darstellung der Verbesserungen

Durch Substitution der im vorangegangenen § erhaltenen Ausdrücke in die Gleichungen zur Bestimmung

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
(1) =	+ 0.03554	—	+ 0.68861	− 0.01496	− 0.00030	—	—	− 0.01176	− 0.02061	—	—	—	—	—
(2) =	+ 0.02824	—	+ 0.03054	+ 0.00655	− 0.01871	—	—	− 0.02532	− 0.01339	—	—	—	—	—
(3) =	+ 0.03933	—	+ 0.03014	+ 0.00046	+ 0.01828	—	—	− 0.00450	− 0.06105	—	—	—	—	—
(4) =	− 0.04585	+ 0.00209	—	+ 0.00031	+ 0.07710	− 0.03334	—	—	—	—	—	—	− 0.00794	—
(5) =	+ 0.03235	+ 0.01235	—	− 0.00033	+ 0.01225	− 0.01235	—	—	—	—	—	—	− 0.01612	—
(6) =	+ 0.01250	− 0.00635	—	− 0.00011	+ 0.01875	− 0.01500	—	—	—	—	—	—	− 0.00118	—
(7) =	− 0.00209	+ 0.03750	—	+ 0.00017	+ 0.05334	− 0.06875	—	—	—	—	—	—	− 0.00770	—
(8) =	—	+ 0.03394	− 0.01116	+ 0.00891	—	+ 0.05515	+ 0.08221	− 0.03110	+ 0.03677	− 0.01111	− 0.01110	—	—	—
(9) =	—	− 0.01367	− 0.03304	− 0.01809	—	+ 0.03331	+ 0.01964	− 0.01622	+ 0.04580	− 0.00982	− 0.00981	—	—	—
(10) =	—	+ 0.02015	+ 0.03301	+ 0.00120	—	+ 0.01221	+ 0.04261	+ 0.00134	+ 0.00697	− 0.01131	− 0.01133	—	—	—
(11) =	—	+ 0.01022	+ 0.01151	+ 0.00862	—	+ 0.01111	+ 0.02231	+ 0.00067	+ 0.02848	− 0.03117	+ 0.03184	—	—	—
(12) =	—	—	—	—	+ 0.07692	+ 0.03846	—	− 0.34734	—	—	—	—	− 0.03061	—
(13) =	—	—	—	—	+ 0.01846	+ 0.00019	− 0.02135	− 0.11888	—	+ 0.00419	—	+ 0.10416	+ 0.02686	+ 0.02749
(14) =	—	—	—	—	+ 0.03846	+ 0.03891	+ 0.03871	− 0.00945	—	− 0.03677	—	− 0.17436	+ 0.00016	+ 0.00032
(15) =	—	—	—	—	+ 0.03846	+ 0.00214	− 0.00344	− 0.11317	—	+ 0.04936	—	+ 0.08153	+ 0.00145	+ 0.00066
(16) =	—	—	—	—	+ 0.01846	+ 0.00001	− 0.00530	− 0.11951	—	+ 0.00527	—	+ 0.02434	+ 0.00420	+ 0.00518
(17) =	− 0.00201	+ 0.00209	+ 0.00008	—	—	—	− 0.00518	− 0.01019	− 0.02593	—	− 0.01857	− 0.00076	− 0.00191	+ 0.00054
(18) =	− 0.00121	− 0.00116	− 0.00238	—	—	—	+ 0.00019	− 0.00033	+ 0.00671	—	− 0.00285	+ 0.00339	+ 0.00021	− 0.00150
(19) =	− 0.00156	+ 0.00007	− 0.00149	—	—	—	− 0.00591	− 0.00418	− 0.02196	—	− 0.00103	− 0.01445	− 0.00134	− 0.00047
(20) =	− 0.00612	+ 0.01919	− 0.01531	—	—	—	− 0.01588	+ 0.01038	− 0.11690	—	+ 0.03339	− 0.11154	− 0.00336	+ 0.00407
(21) =	+ 0.00099	− 0.00116	− 0.00017	—	—	—	+ 0.03158	+ 0.00534	+ 0.17632	—	+ 0.00260	+ 0.08816	+ 0.00798	− 0.01398
(22) =	+ 0.00257	− 0.00130	− 0.00073	—	—	—	+ 0.04449	+ 0.00459	+ 0.02186	—	+ 0.00168	+ 0.01077	+ 0.00115	+ 0.01310
(23) =	− 0.01866	+ 0.01874	+ 0.00053	—	—	—	− 0.02765	− 0.19294	− 0.02888	—	+ 0.01211	− 0.05548	− 0.01129	− 0.00121
(24) =	+ 0.01526	− 0.00187	+ 0.01203	—	—	—	− 0.01074	+ 0.02596	− 0.16691	—	+ 0.00800	− 0.03263	− 0.00339	+ 0.00181
(25) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.00932	− 0.00638	+ 0.01305	—	—
(26) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.01161	− 0.00320	+ 0.02188	—	—
(27) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.06178	− 0.01552	− 0.03879	—	—
(28) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.00126	− 0.00315	− 0.00236	—	—
(29) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.01453	− 0.00756	+ 0.02333	—	—
(30) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.04576	− 0.01604	+ 0.09809	—	—
(31) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.00147	− 0.07151	− 0.17831	—	—
(32) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.07331
(33) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	− 0.01135
(34) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.11350
(35) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.03960
(36) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.02126
(37) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.01356
(38) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(39) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(40) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(41) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(42) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(43) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(44) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(45) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(46) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(47) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(48) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(49) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(50) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(51) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.01731
(52) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(53) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
(54) =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

(1), (2), (3) .... durch die Factoren I, II, III ....

der unbekannten Grössen (1), (2) .... (54) erhält man folgende Ausdrücke für die Verbesserungen (1), (2) .... (54).

XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
+ 0,00069	+ 0,01256	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
– 0,00217	+ 0,00042	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
– 0,04336	+ 0,00438	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
+ 0,05143	– 0,03818	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
–	– 0,00052	+ 0,01890	–	+ 0,02666	–	–	–	–	– 0,01741	– 0,04112	–	–	–	+ 0,01296
–	+ 0,00086	+ 0,03054	–	+ 0,03154	–	–	–	–	+ 0,05149	+ 0,07234	–	–	–	– 0,01184
–	– 0,00003	+ 0,01633	–	+ 0,03502	–	–	–	–	+ 0,00340	– 0,03340	–	–	–	– 0,11318
–	+ 0,00017	+ 0,01998	–	+ 0,03175	–	–	–	–	– 0,02169	– 0,01137	–	–	–	– 0,00398
–	+ 0,00706	+ 0,02447	–	+ 0,04097	–	–	–	–	+ 0,00368	– 0,00096	–	–	–	+ 0,01137
–	– 0,00653	+ 0,05757	–	+ 0,10127	–	–	–	–	+ 0,00162	– 0,00340	–	–	–	+ 0,06010
–	+ 0,00014	+ 0,01868	–	+ 0,02895	–	–	–	–	– 0,00494	– 0,01729	–	–	–	– 0,00371
–	+ 0,00028	+ 0,01925	–	+ 0,03039	–	–	–	–	– 0,00415	– 0,01530	–	–	–	– 0,00044
– 0,00283	–	–	+ 0,02369	– 0,01930	– 0,02226	– 0,02143	–	– 0,01148	– 0,00955	–	–	–	–	– 0,01919
– 0,00105	–	–	– 0,00086	+ 0,01267	– 0,05565	+ 0,05653	–	– 0,00689	– 0,00662	–	–	–	–	– 0,05016
+ 0,02190	–	–	+ 0,00066	+ 0,04161	+ 0,02222	– 0,00388	–	+ 0,06090	– 0,06752	–	–	–	–	+ 0,00333
– 0,00028	–	–	+ 0,00453	– 0,00180	– 0,00016	– 0,00237	–	+ 0,00546	– 0,01023	–	–	–	–	+ 0,35028
– 0,03811	–	–	– 0,04168	+ 0,07329	+ 0,03824	– 0,00312	–	– 0,01303	– 0,00884	–	–	–	–	+ 0,16197
+ 0,03345	–	–	– 0,00639	+ 0,01812	+ 0,00448	– 0,00191	–	– 0,00707	– 0,01674	–	–	–	–	– 0,05261
+ 0,00228	–	–	– 0,00138	+ 0,00351	+ 0,00266	– 0,00128	–	+ 0,01033	– 0,01552	–	–	–	–	– 0,01389
– 0,04981	+ 0,09303	+ 0,01125	+ 0,00915	–	– 0,00983	–	– 0,01941	–	–	–	+ 0,00089	–	+ 0,00031	+ 0,00150
+ 0,01287	+ 0,01434	+ 0,06701	– 0,04089	–	+ 0,00651	–	+ 0,10765	–	–	–	– 0,00016	–	+ 0,01679	– 0,04280
+ 0,03108	+ 0,02421	+ 0,02611	+ 0,01940	–	– 0,01115	–	– 0,08433	–	–	–	+ 0,00327	–	+ 0,00112	– 0,07940
– 0,00734	+ 0,03648	+ 0,01138	+ 0,00888	–	– 0,00910	–	– 0,03722	–	–	–	+ 0,00073	–	+ 0,00007	+ 0,18827
+ 0,01110	+ 0,01383	+ 0,03263	– 0,02866	–	+ 0,01127	–	+ 0,11270	–	–	–	– 0,01763	–	– 0,02136	– 0,03858
+ 0,01268	+ 0,01473	+ 0,03237	– 0,00611	–	+ 0,01137	–	+ 0,03487	–	–	–	+ 0,01614	–	– 0,00656	– 0,04342
–	–	– 0,09506	– 0,12697	+ 0,22742	–	+ 0,21701	– 0,45000	–	– 0,34491	–	–	+ 0,09035	– 0,03136	–
–	–	+ 0,01081	+ 0,01316	+ 0,00973	–	+ 0,09025	– 0,05391	–	–	– 0,05419	–	+ 0,24937	– 0,18247	–
–	–	– 0,13095	+ 0,13571	– 0,80127	–	+ 0,11004	+ 0,30911	–	–	– 0,09721	–	+ 0,10361	+ 0,00677	–
–	–	+ 0,09593	+ 0,00981	+ 0,33681	–	+ 0,10398	– 0,07588	–	–	– 0,03286	–	+ 0,11421	– 0,04863	–
–	–	–	–	–	– 0,00622	+ 0,00776	+ 0,01599	– 0,00548	–	+ 0,02849	– 0,03003	– 0,02840	–	–
–	–	–	–	–	– 0,04301	+ 0,01787	+ 0,11596	– 0,00680	–	+ 0,04710	+ 0,04359	+ 0,01845	–	–
–	–	–	–	–	– 0,00881	+ 0,00932	+ 0,03442	– 0,03246	–	+ 0,11577	+ 0,00812	+ 0,00863	–	–
–	–	–	–	–	+ 0,03637	– 0,01431	– 0,11800	+ 0,01838	–	– 0,17031	+ 0,02680	+ 0,00886	–	–
–	–	–	–	–	– 0,01581	+ 0,04943	+ 0,10871	– 0,00525	–	+ 0,08751	+ 0,01691	+ 0,05053	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+ 0,13883	– 0,10265	– 0,50311	–
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+ 0,15640	+ 0,12758	– 0,08047	–
–	–	–	–	–	–	–	–	– 0,02802	+ 0,06355	– 0,05646	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	+ 0,05411	+ 0,03553	+ 0,00183	–	–	–	–
+ 0,00280	+ 0,02036	+ 0,01499	+ 0,00482	–	– 0,00073	–	– 0,01262	–	–	–	– 0,00141	–	– 0,00297	– 0,00596
–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+ 0,11796	+ 0,01445	– 0,15942	–
–	–	–	–	–	–	–	–	+ 0,01454	+ 0,03664	– 0,01786	–	–	–	–
–	–	–	–	–	–	–	–	+ 0,01713	+ 0,04052	– 0,01935	–	–	–	–

Digitized by Google

§ 21. Formation der

Durch Einsetzen der im vorigen § erhaltenen Ausdrücke in die Bedingungsgleichungen des § 18 erhält man

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
a = + 0.193	+ 0.17996	— 0.06598	+ 0.05352	+ 0.00591	— 0.06456	+ 0.00209	+ 0.00711	+ 0.19358	— 0.05142	—	— 0.00311	+ 0.03083	— 0.00028	— 0.00098
b = — 2.693		+ 0.18014	+ 0.05948	— 0.00721	+ 0.00209	— 0.07044	+ 0.03848	— 0.19088	+ 0.04812	— 0.01081	— 0.03151	+ 0.06106	+ 0.00047	— 0.00014
c = — 3.503			+ 0.19101	+ 0.00233	— 0.00030	— 0.01110	+ 0.04816	+ 0.00138	+ 0.00054	— 0.01151	— 0.03690	+ 0.08089	— 0.00005	— 0.00098
d = + 0.033				+ 0.01868	— 0.00670	+ 0.00874	+ 0.00120	— 0.01110	— 0.00835	0.00060	— 0.00060	—	+ 0.00009	—
e = + 1.417					+ 0.19101	— 0.07180	—	— 0.32673	— 0.01766	—	—	—	— 0.03857	—
f = + 0.237						+ 0.30127	+ 0.06093	+ 0.30699	+ 0.03687	— 0.04788	— 0.01110	— 0.17436	+ 0.03843	+ 0.00081
g = — 0.028							+ 0.18531	+ 0.08573	+ 0.35019	— 0.06249	— 0.05203	— 0.07682	— 0.01544	— 0.05816
h = + 8.434								+ 3.17479	— 0.11467	+ 0.10459	+ 0.03990	— 0.58354	+ 0.22140	— 0.00081
i = + 0.689									+ 1.60011	— 0.02848	— 0.11945	+ 0.80631	+ 0.05640	— 0.15222
k = + 0.455										+ 0.26347	— 0.11331	— 0.12052	+ 0.00235	— 0.00088
l = — 0.434											+ 0.19664	+ 0.16553	— 0.00143	— 0.00161
m = — 4.146												+ 3.21801	+ 0.11330	+ 0.00246
n = + 0.157													+ 0.05487	+ 0.01595
o = — 1.547														+ 0.31611
p = + 1.911														
q = — 1.155														
r = + 0.831														
s = + 0.653														
t = + 2.450														
u = — 0.434														
v = — 0.044														
w = + 1.201														
x = + 0.850														
y = + 0.759														
z = + 4.693														
α = — 0.201														
β = + 0.344														
γ = + 4.493														
δ = + 4.616														

Digitized by Google

Endgleichungen.

folgende Endgleichungen.

XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX
—	+ 0.00014	+ 0.00057	—	+ 0.00144	—	—	—	—	+ 0.00079	+ 0.00199				+ 0.00247
—	— 0.00003	— 0.00130	—	— 0.00280	—	—	—	—	— 0.00325	— 0.00593				+ 0.00027
—	+ 0.00011	+ 0.00073	—	— 0.00136	—	—	—	—	— 0.00246	— 0.00393				+ 0.00274
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—
— 0.00217	+ 0.00042	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—
— 0.00286	— 0.01535	+ 0.00449	—	+ 0.00922	—	—	—	—	+ 0.00537	+ 0.01041				+ 0.01535
— 0.00614	+ 0.00163	+ 0.00459	—	+ 0.01043	—	—	—	—	+ 0.00984	+ 0.01935			—	+ 0.00571
—	+ 0.03399	+ 0.02410	—	+ 0.04914	—	—	—	—	+ 0.03268	+ 0.06131			—	+ 0.06967
— 0.07226	+ 0.00396	—	+ 0.00501	— 0.01261	— 0.00192	— 0.00309	—	+ 0.01739	— 0.00478	—			—	+ 0.03872
— 0.00228	+ 0.00069	+ 0.00168	+ 0.00138	+ 0.00018	— 0.00156	+ 0.00118	—	— 0.01032	+ 0.01124	+ 0.03175			—	— 0.00305
+ 0.01749	+ 0.08941	+ 0.01070	— 0.01017	+ 0.04200	+ 0.00044	+ 0.00983	—	0.06167	+ 0.04194	+ 0.00536			—	— 0.02415
+ 0.00175	+ 0.01998	+ 0.00125	—	+ 0.00367	—	—	—	—	+ 0.00113	+ 0.00408			—	+ 0.00396
— 0.10053	+ 0.15018	+ 0.04635	+ 0.00925	+ 0.06030	— 0.00983	—	— 0.03941	—	— 0.00104	+ 0.00344	+ 0.00689	—	+ 0.00031	+ 0.05023
+ 0.23906	— 0.12138	+ 0.01187	+ 0.04544	— 0.05407	— 0.04578	— 0.00123	— 0.04491	+ 0.00595	— 0.00190	—	+ 0.00138	—	+ 0.00101	+ 0.02746
—	+ 0.18739	+ 0.00781	+ 0.00987	— 0.01180	— 0.01058	—	— 0.04184	—	+ 0.00078	+ 0.00143	+ 0.00090	—	+ 0.00015	+ 0.00351
—	—	+ 0.35145	— 0.16678	+ 1.24135	+ 0.00651	0.00506	— 0.17756	—	+ 0.00164	+ 0.12770	— 0.00016	+ 0.01081	— 0.01860	+ 0.01590
—	—	—	+ 0.36834	1.11518	— 0.06886	0.13154	+ 0.46735	+ 0.00154	— 0.00066	+ 0.24767	+ 0.00353	+ 0.01336	+ 0.01206	+ 0.09758
—	—	—	—	+ 6.94458	+ 0.05951	+ 0.25239	— 2.58738	— 0.00851	+ 0.00332	0.07483	—	+ 0.00973	— 0.39537	— 0.10640
—	—	—	—	—	+ 0.24539	— 0.10557	— 0.06503	+ 0.01305	— 0.00322	0.21741	— 0.07569	— 0.00959	— 0.01868	— 0.07099
—	—	—	—	—	—	+ 0.47871	— 0.20519	— 0.10304	+ 0.00288	0.08709	+ 0.01011	+ 0.13191	— 0.01136	+ 0.02097
—	—	—	—	—	—	—	+ 1.73335	— 0.17052	—	+ 1.78333	+ 0.01114	+ 0.02881	+ 0.11533	+ 0.15612
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.18476	— 0.08892	— 0.22779	— 0.00133	+ 0.00033	—	+ 0.05349
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.14997	+ 0.05900	—	—	—	— 0.02713
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 2.33987	+ 0.01867	+ 0.00489	+ 0.00766	— 0.04405
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.38280	+ 0.17453	— 0.05967	+ 0.00484
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.55863	+ 0.26317	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.46911	— 0.00361
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.95010

Digitized by Google

§ 22. Auflösung der Endgleichungen oder Bestimmung der Factoren I, II, III ....

Die Auflösung voranstehender Endgleichungen giebt nachstehende Werthe für die Factoren I, II ... XXIX.

$$
\begin{aligned}
\text{I} &= + 12.00715 \\
\text{II} &= + 38.16495 \\
\text{III} &= + 21.10633 \\
\text{IV} &= + 1.84985 \\
\text{V} &= + 2.58325 \\
\text{VI} &= + 37.01980 \\
\text{VII} &= - 48.59985 \\
\text{VIII} &= + 1.70450 \\
\text{IX} &= + 14.68481 \\
\text{X} &= + 5.93728 \\
\text{XI} &= + 15.68150 \\
\text{XII} &= - 0.85013 \\
\text{XIII} &= - 62.60854 \\
\text{XIV} &= + 14.62279 \\
\text{XV} &= - 0.27381 \\
\text{XVI} &= - 4.64041 \\
\text{XVII} &= - 6.58780 \\
\text{XVIII} &= - 6.51356 \\
\text{XIX} &= + 0.31379 \\
\text{XX} &= - 4.07007 \\
\text{XXI} &= - 7.52305 \\
\text{XXII} &= + 1.68621 \\
\text{XXIII} &= - 8.12979 \\
\text{XXIV} &= - 8.28214 \\
\text{XXV} &= - 3.63892 \\
\text{XXVI} &= - 2.61235 \\
\text{XXVII} &= + 4.15517 \\
\text{XXVIII} &= - 4.29183 \\
\text{XXIX} &= - 2.90555
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§ 23. Bestimmung der Verbesserungen (1), (2), (3) ..... (54)

Setzt man die eben gefundenen Werthe für I, II .. XXIX in die Gleichungen des § 20, so ergeben sich als Werthe für die Verbesserungen (1) .. (54):

(1)	= + 1.464	(28)	= − 0.738
(2)	= + 0.655	(29)	= + 0.546
(3)	= + 0.136	(30)	= 0.207
(4)	= − 1.008	(31)	= − 0.426
(5)	= − 0.885	(32)	= + 0.454
(6)	= − 0.892	(33)	= + 0.118
(7)	= − 0.570	(34)	= + 0.076
(8)	= − 0.264	(35)	= − 0.165
(9)	= − 0.938	(36)	= + 0.268
(10)	= + 0.396	(37)	= + 0.077
(11)	= + 0.807	(38)	= + 0.174
(12)	= + 0.100	(39)	= + 0.988
(13)	= + 0.040	(40)	= + 0.007
(14)	= − 0.433	(41)	= − 0.952
(15)	= + 0.138	(42)	= − 0.088
(16)	= − 0.642	(43)	= + 0.098
(17)	= 0.102	(44)	= − 0.119
(18)	= − 0.884	(45)	= + 0.207
(19)	= − 0.140	(46)	= − 0.234
(20)	= − 0.506	(47)	= + 1.392
(21)	= − 0.401	(48)	= + 0.206
(22)	= + 0.010	(49)	= − 0.093
(23)	= + 1.172	(50)	= − 0.741
(24)	= + 0.201	(51)	= + 0.042
(25)	= + 0.102	(52)	= + 0.436
(26	= + 0.413	(53)	= − 0.357
(27)	= 0.116	(54)	= 0.405

Digitized by Google

§ 24. Bestimmung der Verbesserungen für die Nullpunkte der Richtungen auf den einzelnen Stationen.

Bezeichnet man mit z die Verbesserung der Anfangsrichtung oder der Richtung der Nullpunkte auf den Stationen, so hat man nach § 79 der Küsten-Vermessung zwischen z und den Werthen (1), (2) .. folgende Gleichungen:

A (nördlicher Endpunkt der Basis) $190z = -36(1) - 57(2) - 57(3)$
B (mittlerer Pfeiler der Basis) $124z = -24(4) - 32(5) - 8(6) - 28(7)$
C (südlicher Endpunkt der Basis) $208z = 47(8) - 31(9) - 54(10) - 24(11)$
Dransdorf . . . . . $175z = -28(12) - 36(13) - 29(14) - 32(15) - 22(16)$
Bergheim . . . . . $364z = -60(17) - 27(18) - 29(19) - 45(20) - 35(21)$
$- 32(22) - 33(23) - 51(24)$
Finkenberg . . . . . $273z = -44(25) - 22(26) - 24(27) - 18(28) - 29(29)$
$- 30(30) - 24(31)$
Gielsdorf . . . . . $318z = -24(32) - 34(33) - 58(34) - 28(35) - 34(36)$
$- 60(37) - 24(51)$
Siegburg . . . . . $237z = -48(38) - 38(39) - 43(40) - 53(41)$
Löwenburg . . . . . $218z = -36(42) - 40(43) - 40(44) - 28(45) - 36(46)$
Michelsberg . . . . . $179z = -44(47) - 44(48) - 50(52)$
Meridianmarke . . . . . $170z = -58(53) - 10(54) - 36(49) - 36(50)$

Durch Einsetzung der Verbesserungen in diese Gleichungen, erhält man die Verbesserungen der Nullpunkte auf den betreffenden Stationen, wie folgt:

A	− 0.514	(1) bis (3)
B	+ 0.610	(4) - (7)
C	+ 0.004	(8) - (11)
Dransdorf . . .	+ 0.103	(12) - (16)
Bergheim . . .	+ 0.037	(17) - (24)
Finkenberg . .	+ 0.011	(25) - (31)
Gielsdorf . . .	− 0.093	(32) - (37) und (51)
Siegburg . . .	+ 0.017	(38) - (41)
Löwenburg . .	+ 0.030	(42) - (46)
Michelsberg . .	− 0.515	(47), (48), (52)
Meridianmarke	+ 0.322	(49), (50), (53), (54)

Zusammenstellung sämmtlicher Verbesserungen, welche den beobachteten Richtungen hinzuzufügen sind.

Addirt man die soeben gefundenen Werthe der z stationsweise zu den Verbesserungen (1), (2) . . . (54), so erhält man endlich die Gesammtverbesserungen, welche den aus den Beobachtungen gefolgerten Richtungen hinzugefügt werden müssen, um die Werthe zu erhalten, welche allen Bedingungen im Basisnetz genügen und zugleich jeder einzelnen Beobachtung ein gleiches Gewicht beilegen.

Digitized by Google

A. Nördlicher Endpunkt der Basis	Bergheim	— 0.514
	C	+ 0 950
	B	+ 0 141
	Dransdorf	— 0 378
B. Mittlerer Pfeiler der Basis	Dransdorf	+ 0.610
	A	— 0 398
	Bergheim	— 0.275
	Finkenberg	— 0 282
	C	+ 0.040
C. Südlicher Endpunkt der Basis	Dransdorf	+ 0 004
	B	— 0.260
	A	— 0.934
	Bergheim	+ 0.400
	Finkenberg	+ 0 811
Dransdorf	A	+ 0.103
	B	+ 0 203
	Bergheim	+ 0.143
	C	— 0.330
	Finkenberg	+ 0.241
	Gielsdorf	— 0.539
Bergheim	Siegburg	+ 0.037
	Finkenberg	— 0 065
	Meridianmarke	— 0.847
	Kreuzberg	+ 0.177
	C	— 0.469
	Dransdorf	— 0.364
	Gielsdorf	+ 0.047
	B	+ 1.209
	A	+ 0.238
Finkenberg	Bergheim	+ 0.011
	Siegburg	+ 0.113
	Löwenburg	+ 0 424
	Meridianmarke	— 0.105
	Kreuzberg	— 0.727
	Gielsdorf	+ 0.557
	Dransdorf	— 0.196
	C	— 0 415
Gielsdorf	Bergheim	— 0.093
	Dransdorf	+ 0.361
	Siegburg	+ 0.025
	Finkenberg	— 0.017
	Kreuzberg	— 0.258
	Löwenburg	+ 0.175
	Michelsberg	— 0.016
	Cölner Dom	— 0.051

Digitized by Google

Siegburg	Löwenburg	+ 0.017
	Finkenberg	+ 0.191
	Michelsberg	+ 1.005
	Gielsdorf	+ 0.024
	Bergheim	— 0.935
Löwenburg	Nürburg	+ 0.030
	Michelsberg	— 0.058
	Gielsdorf	+ 0.128
	Meridianmarke	— 0.089
	Finkenberg	+ 0.237
	Siegburg	— 0.204
Michelsberg	Gielsdorf	— 0.515
	Siegburg	+ 0.877
	Löwenburg	— 0.309
	Nürburg	— 0.079
Meridianmarke	Bergheim	+ 0.322
	Passagen-Instrument	— 0.035
	Instrument an der Hofthür	— 0.083
	Finkenberg	+ 0.229
	Löwenburg	— 0.419

Digitized by Google

§ 25. Bestimmung des mittleren Fehlers der Winkelmessung.

Um die Bildung der Summe der Fehlerquadrate zu umgehen, ist von der Formel Gebrauch gemacht, welche in der Küstenvermessung § 97 Seite 353 zur Bestimmung des mittleren Fehlers angewandt ist, nämlich

$$\varepsilon = \frac{s}{m}\sqrt{\frac{\pi}{2}}\left\{1 \pm \frac{\rho\sqrt{\pi-2}}{\sqrt{m}}\right\}$$

wo ε der mittlere Fehler, s die Summe der Fehler ohne Rücksicht auf das Zeichen und m die Anzahl der Fehler bedeuten.

Setzt man für π und ρ ihre Zahlenwerthe resp. 3.1416 und 0.4769, so erhält man als die Grenzen des mittleren Fehlers

$$\varepsilon = 1.2533\,\frac{s}{m}\left\{1 \pm \frac{0.5096}{\sqrt{m}}\right\}$$

Die Summe der Zahlenwerthe aller Fehler beträgt 20″340 und ihre Anzahl ist 65. Diese Zahlen für s und m gesetzt ergeben

$$\varepsilon = 0''392 \pm 0''025$$

Digitized by Google

III. Berechnung der Entfernungen der Dreieckspunkte.

Der sphärische Excess wurde nach der bekannten Formel

$$\varepsilon = \frac{b\,c\,.\,\sin A}{2\,\rho\,\rho'\sin 1''}$$

gerechnet, wo b und c die den Winkel A einschliessenden Seiten sind, ρ und ρ' die Krümmungshalbmesser im Meridian und senkrecht darauf bedeuten.

Den Rechnungen sind die Dimensionen des Besselschen Erdsphäroids zu Grunde gelegt, nämlich:

Halbe grosse Axe $a = 3272077\,.\,14$ Toisen

$$b = 3261139\,.\,33$$

$$\frac{a-b}{a} = \frac{1}{299\,.\,1528}$$

Wegen der Kleinheit der Seiten konnte überall der Legendresche Satz angewendet werden und ρ und ρ' wurden für das arithmetische Mittel aus den Breiten der drei Eckpunkte aus den Tafeln genommen.

Die Berechnung der Seiten wurde mit Logarithmen von 8 richtigen Decimalstellen geführt.

Digitized by Google

§ 26. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen der Dreieckspunkte untereinander, von der Basis bei Bonn bis zur Seite: Siegburg—Michelsberg.

A. (*Nördlicher Endpunkt der Basis*)

		Log. Entfern.	Entfernung.
Bergheim	— 0°514	3.1639391.0	1458.610
C	68 48 30.352	3.0393522.5	1094.844025
B	69 7 33.081	2.7231857.6	528.6713
Dransdorf	138 49 33.146	3.2362920.5	1723.027

B. (*Mittlerer Pfeiler der Basis.*)

Dransdorf	+ 0°610	3.2088402.7	1617.485
A	92 26 56.035	2.7231857.6	528.6713
Bergheim	182 4 21.793	3.1344656.0	1362.905
Finkenberg	256 34 44.938	3.4744600.5	2981.673
C	271 50 6.304	2.7529609.4	566.1883

C. (*Südlicher Endpunkt der Basis.*)

Dransdorf	+ 0.004	3.2295589.3	1696.520
B	72 20 58.829	2.7529609.4	566.1883
A	72 38 45.831	3.0393522.5	1094.844025
Bergheim	139 59 35.208	3.1683977.6	1473.662
Finkenberg	233 35 35.221	3.3873881.7	2439.991

Dransdorf.

A	+ 0°103	3.2362920.5	1723.027
B	17 51 4.621	3.2088402.7	1617.485
Bergheim	18 47 56.517	3.4742025.9	2979.906
C	37 20 11.499	3.2295589.3	1696.520
Finkenberg	69 19 11.953	3.5690793.3	3707.484
Gielsdorf	202 28 24.251	3.0202862.9	1047.819

Bergheim.

Siegburg	+ 0°037	3.6512921.0	4480.145
Finkenberg	69 42 19.172	3.4666623.3	2928.615
Meridianmarke	101 59 46.276	3.5484347.4	3535.369
Kreuzberg Thurm	112 38 55.794	3.5402067.3	3469.020
C	125 57 34.565	3.1683977.6	1473.662
Dransdorf	147 25 44.394	3.4742025.9	2979.906
Gielsdorf	148 23 4.702	3.6048848.3	4026.103
B	148 33 13 682	3.1344656.0	1362.905
A	169 48 14.336	3.1639391.0	1458.610

Digitized by Google

Finkenberg.

		Log. Entfern.	Entfernung.
Bergheim	+ 0".011	3.4666623.3	2928".615
Siegburg	71 53 4.640	3.6455372.2	4421.170
Löwenburg	170 11 47.609	3.7513006.3	5640 280
Meridianmarke	268 10 49.630	3.2763719.3	1889.609
Kreuzberg	279 21 5.926	3.3793409.8	2395.196
Gielsdorf	298 26 31.071	3.6522147.9	4489.674
Dransdorf	308 14 40.588	3.5690793.3	3707.484
C	329 51 15.383	3.3873881.7	2439 991

Gielsdorf.

Bergheim	— 0.093	3.6048848.3	4026.103
Dransdorf	2 43 7.335	3.0202862.9	1047.819
Siegburg	16 40 24.470	3.9130445.9	8185.488
Finkenberg	39 45 45.547	3.6522147.9	4489.674
Kreuzberg Thurm	59 8 55.941	3.3729139.3	2360.011
Löwenburg	68 47 37.226	3.9603782.1	9128.054
Michelsberg	167 32 35.709	4.1421441.5	13872.162
Kölner Dom	307 53 1.247		

Siegburg.

Löwenburg	1 2.404	3.8838349.3	7653.057
Finkenberg	46 50 28.900	3.6455372.2	4421.170
Michelsberg	51 54 43.329	4.3303450 7	21396.615
Gielsdorf	70 18 34.393	3.9130445.9	8185.488
Bergheim	85 15 5.256	3.6512921.0	4480.145

Löwenburg.

Nürburg	+ 10.590		
Michelsberg	30 5 28.169	4.2486593.6	17727.985
Gielsdorf	80 45 3.577	3.9603782.1	9128.054
Meridianmarke	85 53 5.588	3.7918488.7	6192.256
Finkenberg	103 28 28.626	3.7513006.3	5640.280
Siegburg	138 20 19.398	3.8838349.3	7653.057

Michelsberg.

Gielsdorf	— 57.232	4.1421441.5	13872.162
Siegburg	10 43 0.995	4.3303450.7	21396.615
Löwenburg	30 34 30.081	4.2486593.6	17727.985
Nürburg	123 22 32.789		

Meridianmarke.

Bergheim	+ 0.322	3.5484347.4	3535.369
Passagen-Instrum. der Sternwarte	3 37 33.921	2.9352811.2	861.551
Instrument an der Hofthür	8 1 5.372	2.9354388.1	861.864
Finkenberg	55 53 22.890	3.2763719 3	1889.609
Löwenburg	120 18 57.931	3.7918488.7	6192.256

Digitized by Google

§ 27. Festlegung der Dreieckspunkte.

Station Gielsdorf.

Das Centrum des Stationspunktes wurde durch 2 Holzklötze, oben mit Bleiplatten mit markirten Punkten versehen, $1\frac{1}{2}$ Fuss unter dem Boden festgelegt. — Der eine Klotz befindet sich 4′ $8\frac{1}{2}$″ nördlich, der andre in grader Linie ebensoviel südlich vom Centrum. Der Südpunkt befindet sich auf der Grenze zwischen den beiden Ackerstücken des Trembo und Oedekoven, 9′ östlich von der Westgrenze der beiden Stücke. Die obere Fläche des Beobachtungspfeilers befand sich 18′ $3\frac{1}{2}$″ über der südlichen Bleiplatte.

Station Löwenburg.

Die Lage der Mitte der Ruine wurde gegen den Pfeiler folgendermassen bestimmt:

	°	′	″	
Nürburg				
Mitte der Ruine	199	57	27	Entfernung: Pfeiler 1847 — Ruinenmitte = 3ᵀ1978

Ausserdem wurde die Lage des Pfeilers 1847 gegen einen tiefgehenden Fundamentstein an der äussern Südwestecke, welcher auf seiner Oberfläche mit *T. P.* bezeichnet ist, gefunden:

Pfeiler 1847				
Festlegungsstein *T. P.*	0°	0′	0″00	Entfernung = 0ᵀ1140
Michelsberg	198	11	30	

Station Siegburg.

Der Standpunkt auf der Gallerie des Thurmes hatte folgende Lage zur Thurmmitte:

Pfeiler 1847				
Mitte des Thurmes	0°	0′	0″	Entfernung 0ᵀ45249
Bergheim	210	31	0	

Station Michelsberg.

Als trigonometrischer Punkt ist die Mitte des Thurmes genommen, wie sie aus dem innern Viereck der Thurmmauern im Innern einige Fuss über dem Boden erfolgt. Es fand sich:

Auf dem Pfeiler:				
Thurmcentrum	0°	0′	0″	Entfernung 4ᵀ1291
Löwenburg	323	5	42	

Station Dransdorf.

Der trigonometrische Punkt ist durch einen Stein mit eingemeisseltem Kreuze vermerkt, welcher drei Fuss unter dem Fussboden eingegraben ist.

Station Finkenberg.

Der Dreieckspunkt ist durch einen Stein mit eingemeisseltem Kreuze bezeichnet.

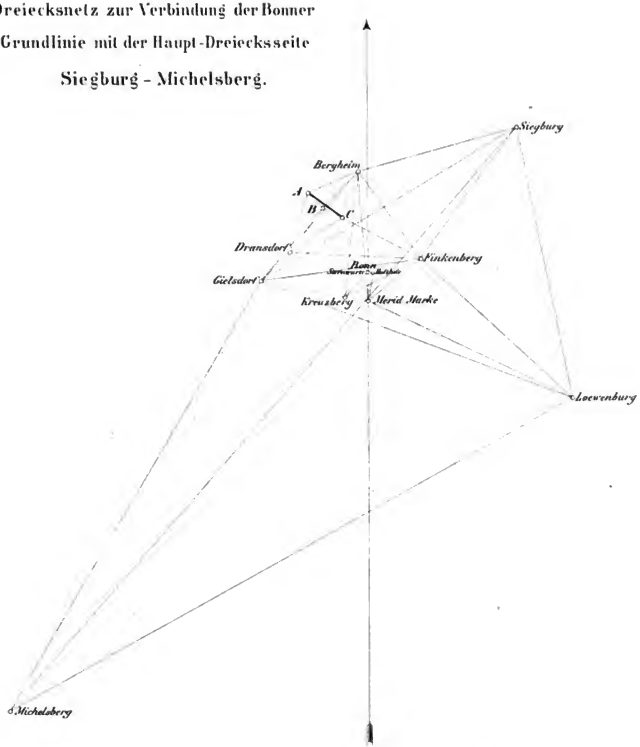
Digitized by Google

P. Stankiewicz' Buchdruckerei, Berlin, Beuthstr. 5.

Digitized by Google

Rheinische Dreiecke.

Dreiecksnetz zur Verbindung der Bonner Grundlinie mit der Haupt-Dreiecksseite Siegburg - Michelsberg.



Maaßstab 1:200000

0 1000 2000 3000 4000 5000 10000 15000 Toisen

Lith Anst v Leopold Kraatz in Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

In unserem Verlage sind ferner folgende von dem **Königlichen Geodätischen Institut** herausgegebene Werke erschienen:

Zusammenstellung der Literatur der Gradmessungs-Arbeiten. Herausgegeben vom Central-Bureau der europäischen Gradmessung. Gr. 4°. broch. M. 2,50.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten in den Jahren 1873—74. Inhalt: Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Brocken und Göttingen, Brocken und Leipzig, Berlin und Göttingen. — Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Mühlhausen, Tettenborn, Hohegeis, Ilsenburg, Asse, Löwenburg, Kuhberg, Bornstedter Warte, Gegenstein und Regenstein. Gr. 4°. broch. M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten in den Jahren 1875. Mit Uebersichtskarte der Lothablenkungen. Inhalt: Instruction für die Polhöhen Azimuthbestimmungen der astronomischen Section des geodätischen Institutes. — Bestimmungen der Polhöhe und des Azimuthes auf Station Hercules bei Cassel. — Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Schildberg, Osterode, Hils, Langelsheim, Mansfeld, Monraburg, Dollmar, Heldburg, Harzburg, Dienkopf, Craula, Pfarrsberg, Eckartsberga, Sachsenburg, Kyffhäuser und Lohberg. Gr. 4°. broch. M. 9.

Das Präcisions-Nivellement. Ausgeführt von dem Königl. Geodät. Institut in den Jahren 1867—1875, mit einer photolithographischen Figurentafel und einer Uebersichtskarte. Erster Band. Gr. 4°. broch. M. 10.

Maassvergleichungen des Königlich Geodätischen Instituts. Heft II. Beobachtungen auf dem Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator. Gr. 4°. broch. M. 7,50.

Hannecke

PUBLICATION
DES KÖNIGL. PREUSS. GEODÄTISCHEN INSTITUTS.

DAS RHEINISCHE DREIECKSNETZ.

II. HEFT.

DIE RICHTUNGS-BEOBACHTUNGEN.

MIT 5 FIGURENTAFELN UND 1 DREIECKSKARTE.

BERLIN,
DRUCK UND VERLAG VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI.
1878.

Digitized by Google

Digitized by Google

PUBLICATION
DES KÖNIGL. PREUSS. GEODÄTISCHEN INSTITUTS.

DAS RHEINISCHE DREIECKSNETZ.

II. HEFT.

DIE RICHTUNGS-BEOBACHTUNGEN.

MIT 5 FIGURENTAFELN UND 1 DREIECKSKARTE.

BERLIN,
DRUCK UND VERLAG VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI.
1878.

Digitized by Google

Vorwort.

Die rheinischen Dreiecke sollen einmal die Verbindung der belgischen mit der hessischen Triangulation im Interesse der Struve'schen Längengradmessung herstellen, dann aber sollen sie als wichtiger Bestandtheil der europäischen Gradmessung das norddeutsche Dreiecksnetz mit dem der Schweiz und Italiens in Zusammenhang bringen.

Die Ausführung des ersten Theils dieses Programms unterlag keiner Schwierigkeit, da die trigonometrischen Punkte auf preussischem Territorium liegen und die Messungen daher in den Arbeitskreis des Centralbüreaus gehören. Dagegen konnte der zweite Theil nur durch das liberale Entgegenkommen, durch die opferwillige Bereitwilligkeit und die wirksame Unterstützung der grossherzoglichen badischen Regierung in Ausführung gebracht werden, welche ihr reges Interesse für die europäische Gradmessung durch Bewilligung der erforderlichen Geldmittel für die in Baden nothwendigen Arbeiten bekundete und die Ausführung der Messungen dem Centralbüreau übertrug.

Unter dem 2. Juli 1865 hatte der grossherzogliche badische Gesandte, Herr Freiherr von Türkheim, in einem Schreiben an den königl. preuss. Unterstaatssecretair im auswärtigen Ministerium, Wirklichen Geheimrath Herrn von Thiele, Excellenz, den Vorschlag gemacht, ob es nicht zur Erzielung einer möglichsten Conformität zweckmässiger wäre, die Vermessungsarbeiten in denjenigen Staaten Deutschlands, welche dieselben durch eigne Commissare ausführen zu lassen nicht in der Lage seien, der mit diesen Arbeiten betrauten Commission eines grösseren Staates zu übertragen und den Kostenantheil dem betreffenden kleineren Staate zur Last zu legen — zugleich auch angefragt, ob nicht die preussische Regierung geneigt sein möchte, die geodätischen Arbeiten in Baden zu übernehmen.

Die Antwort der preussischen Regierung war, sie werde durch den Generallieutenant z. D. Baeyer den Vorschlag der grossherzoglichen Regierung der permanenten Commission bei ihrem Zusammentritt in Leipzig am 4. Septbr. vorlegen und beantragen

Digitized by Google

lassen, einen Plan zur zweckmässigsten Ausführung der erwähnten Arbeiten zu entwerfen. Ob die preussische Regierung die auf das Grossherzogthum Baden fallenden Arbeiten übernehmen wolle, sowie über den Kostenanschlag könne zur Zeit eine Erklärung nicht gegeben werden.

Diese Antwort erfolgte unterm 2. August, wo über die Organisation des Centralbüreaus noch gar nichts entschieden war.

Um ein Urtheil abzugeben, wandte sich die permanente Commission mit der Bitte an die badische Regierung, ihr die Details der in Baden vorhandenen Triangulationen mitzutheilen. Bereitwilligst übersandte das grossherzogliche Ministerium des Innern unterm 16. Januar 1866 die Coordinaten der badischen Dreieckspunkte mit der Mannheimer Sternwarte als Ausgangspunkt. Aus der Vergleichung von Dreiecksseiten aus diesen Coordinaten mit denen von Tranchot und Eckhardt ergaben sich unzulässige Differenzen, in Folge dessen die grossherzogliche Regierung die Ausführung einer neuen Triangulation in Baden für die Zwecke der europäischen Gradmessung in Erwägung zog. Sie beauftragte Herrn Prof. Jordan im Juni 1868 in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Dr. Baur, dem königl. württembergischen Commissar, eine Recognoscirung badischer und württembergischer Hauptdreieckspunkte vorzunehmen, durch welche eine an die Vermessungsarbeiten des Centralbüreaus sich anschliessende neue Haupttriangulation in Württemberg und Baden vorbereitet werden sollte.

Unterdessen hatte auch das Centralbüreau eine feste Organisation erhalten und erklärte sich bereit, die Arbeiten in Baden auszuführen.

Nachdem 1869 das badische Netz nach den Recognoscirungen des Herrn Prof. Jordan endgültig festgestellt war, ging auch die grossherzogliche Regierung sofort mit dem Pfeilerbau vor. Der Krieg von 1870 unterbrach die Arbeiten und als durch den Frieden von 1871 Elsass wieder deutsch geworden war, erfuhr das Netz durch Einfügung der Vogesenpunkte Donon und Sulzer Belchen eine Erweiterung, wogegen einige badische Punkte wegfielen.

Den Bau der Pfeiler und die Messungen auf Melibocus im Grossherzogthum Hessen, sowie auf den 3 rhein-bayerischen Stationen Donnersberg, Calmit und Ketterich führte mit Bewilligung der betreffenden Regierungen das Centralbüreau auf seine Kosten aus.

Die grossherzogliche badische Regierung und namentlich der Minister des Innern, Herr Dr. Jolly Exc., haben sich durch die Betheiligung an dem wissenschaftlichen Unternehmen ein grosses und wahres Verdienst um die Gradmessung erworben. Ohne die Betheiligung Badens wäre die grosse rheinische Dreieckskette nicht zu Stande gekommen und nur durch die Uebertragung der badischen Arbeiten an das Centralbüreau ist es möglich geworden, die ganze Kette mit einem Instrument und nach einer Methode

Digitized by Google

durchzuführen und eine zuverlässige geodätische Verbindung Norddeutschlands mit der Schweiz und Italien herzustellen.

Es ist mir daher eine sehr angenehme Pflicht, der grossherzoglichen Regierung meinen tiefgefühltesten Dank für diesen wichtigen Beitrag zu den deutschen Gradmessungsarbeiten hiermit öffentlich aussprechen zu können.

Nach dem im ersten Heft „Die Bonner Grundlinie" dargelegten Plane für die Publication des rheinischen Dreiecksnetzes soll dieselbe in einzelnen Heften stattfinden.

Das vorliegende zweite Heft enthält die Richtungsbeobachtungen für alle Dreieckspunkte. Das dritte Heft wird dann die Netzausgleichung und die Resultate bringen.

Im Jahre 1865 war das Centralbureau der europäischen Gradmessung vom Kriegsministerium an das Cultusministerium übergegangen und es wurden für die Gradmessungs-Triangulationen am Rhein und in Thüringen bei den Herren Pistor und Martins zwei zehnzöllige Universal-Instrumente bestellt, die im Winter 1866/67 vollendet wurden. No. I derselben war für die Triangulirung in Thüringen, No. II für die rheinischen Dreiecke bestimmt.

Durch den Weiterbau der beiden Domthürme in Cöln musste der im Jahre 1860 auf dem südlichen der Thürme errichtete Dreieckspunkt nach dem eisernen Dachreiter verlegt werden, wesshalb auf allen um Cöln herumliegenden Stationen die Winkelmessungen aus den Jahren 1860—61 wiederholt werden mussten. Da jene Messungen ausserdem mit einem schwächeren Instrumente ausgeführt waren, wurde es für zweckmässig erachtet, die Winkel auf allen Dreieckspunkten zwischen Römond und Löwenburg mit dem stärkeren Instrumente noch einmal zu messen, um somit die ganze rheinische Kette aus einem Guss herzustellen und allen Messungen in Bezug auf das Instrument gleiches Gewicht zu geben.

Die Neumessung der Winkel mit dem zehnzölligen Universal-Instrument Pistor und Martins II wurden von dem Sectionschef Herrn Prof. Dr. Bremiker und dem Assistenten Dr. Fischer auf der Station Cöln im Jahre 1867 begonnen und in den ersten Jahren gemeinschaftlich ausgeführt. Später gewann Prof. Bremiker ein so grosses Vertrauen zu den Beobachtungen des Dr. Fischer, dass er ihm dieselben zuerst theilweise und in den letzten Jahren fast ganz überliess.

Im Jahre 1877, nach dem Tode des Herrn Prof. Bremiker, wurde Herr Dr. Fischer als interimistischer Sectionschef selbstständig mit der Leitung der Beobachtungen betraut und der Assistent Herr Dr. Westphal ihm zum Gehülfen gegeben.

Da die Winkelmessungen der thüringischen Kette im Jahre 1876 beendigt worden waren, so konnte die Section des Herrn Prof. Sadebeck nebst den Assistenten Dr. Lamp und Werner für 1877 zu den Winkelmessungen an der rheinischen Kette heran-

Digitized by Google

gezogen werden. Die Witterung war in dem genannten Jahre für die Winkelmessungen besonders günstig. Die Section des Herrn Prof. Sadebeck beendigte von Mitte Juni bis Mitte September die Stationen Solitude, Hohenzollern, Plettenberg, Dreifaltigkeitberg und Hohentwiel, und die Section des Herrn Dr. Fischer von Mitte Mai bis zum October, ausser Nachmessungen auf den Stationen Cüln und Buchholz, die Stationen Donon, Feldberg im Schwarzwald, Belchen, Roethifluh, Wiesenberg und Laegern.

Die Stationsausgleichungen sind sämmtlich doppelt gerechnet. Die erste Rechnung wurde ausgeführt:

a. von der belgischen Grenze bis zur Station Opel von Herrn Prof. Dr. Bremiker;
b. von der Station Opel bis zur Station Ketterich von Herrn Dr. Winterberg;
c. von da bis an die Schweizer Grenze auf allen übrigen Stationen von Herrn Dr. Westphal.

Die zweite (Controllrechnung) auf allen diesen Stationen hat Herr Dr. Fischer allein ausgeführt und zugleich die Vorbereitungen für den Druck getroffen.

Durch die Beförderung des Herrn Dr. Fischer zum Sectionschef ist ihm die Redaction und der Druck der rheinischen Dreieckskette officiell übertragen worden.

Berlin, im Februar 1878.

Baeyer.

Digitized by Google

BERICHTIGUNGEN.

Seite	12	Zeile	20	von unten	in Spalte	Ubagsberg	statt	28.63		ist zu lesen	22.63
„	12	„	19	„	„	„	Buchholz	„	43.42	„ „ „	48.42
„	13	„	2	„	„	bei	Ubagsberg	„	151 33 30	„ „ „	151 30 30
„	21	„	9	„	„	„	Cöln	„	16 38 59.795	„ „ „	16 39 59.795
„	33	„	4	von oben		„	Siegburg	„	39 35 29.986	„ „ „	39 35 29.984
„	48	„	11	von unten		„	Fleckert	„	41 35 32.874	„ „ „	41 55 32.874
„	65	„	1	„	„			„	0.01111	„ „ „	0.11111
„	95	„	4 u. 5	„	„			„	0.01593	„ „ „	0.01503

Figur 3 für die Entfernung C II — 0.3493 ist zu lesen 0.334

Auf Seite 49 für Station Hasserod ist nachzutragen: *)

Die Festlegung des Punktes ist folgendermassen bewirkt:

Auf der Ost-Westlinie sind zwei Steine mit eingehauenem Kreuz versenkt, so dass der Schnittpunkt der Kreuze dieser Steine und des Pfeilers in einer geraden Linie liegen.

Der Oststein liegt in der Entfernung: 1.542 Toisen = 3.005 Meter
Der Weststein: 1.274 „ = 2.483 „

Die Centrirungselemente auf den alten hessischen Punkt sind:

	Auf dem Pfeiler.			
Alter Punkt	0°	0′	0″	Entfernung 0.8208 Toisen = 1.6000 Meter
Dünsberg	90	5	50	
Kühfeld	145	6	50	

woraus als Centrirungswerthe hervorgehen für:

Dünsberg + 10″308
Kühfeld + 4.192

*) Die Festlegung und Centrirung dieser Station waren unter die Privatpapiere des Herrn Prof. Bremiker gekommen und konnten mir erst vor Kurzem zugestellt werden. F i s c h e r.

Digitized by Google

In Vervollständigung und Erweiterung der Vorschriften für die Winkelmessungen in der ostpreussischen Gradmessung und der Küstenvermessung hat Se. Excellenz der Präsident des geodätischen Instituts, Herr General-Lieutenant Dr. Baeyer, unterm 9. April 1868 folgende Instruction erlassen:

Anordnung

der

Beobachtung zur Messung der Horizontal-Winkel mit zehnzölligen Universal-Instrumenten.

I. Wahl des Nullpunktes für die Beobachtungen auf der Station.

Auf jeder Station wird ein nahes, zwischen $^1/_4$ und $^1/_2$ Meile entferntes, stets sichtbares und gut zu pointirendes Object zum Nullpunkt gewählt; findet sich ein solches nicht vor, so wird es künstlich geschaffen. Am besten ist eine weisse Tafel, die etwa 5 Fuss über dem Boden an einem starken Pfahl befestigt wird und in der Mitte einen schwarzen lothrechten Streifen hat, der den dritten Theil des Intervalles der Parallelfäden im Instrumente ausfüllt.

Alle Beobachtungen auf der Station fangen stets mit dem Nullpunkt an. Am vortheilhaftesten ist es, wenn alle Objecte der Reihe nach eingestellt und in vollständigen Sätzen mit dem Nullpunkt verbunden werden können. Sind nicht alle Objecte sichtbar, so müssen unvollständige Sätze mit den sichtbaren Objecten gebildet werden. Die ausgefallenen Objecte werden dann später der Reihe nach mit dem Nullpunkt so oft verbunden, als sie ausgefallen waren.

Kommt der Fall vor, dass das eine oder andere Object gar nicht zu sehen war, während die Beobachtungen mit den übrigen Objecten beendigt wurden, so muss das ausgefallene Object so oft mit einem benachbarten und mit dem Nullpunkt — bei denselben Stellungen des Kreises, wo die übrigen Objecte beobachtet wurden — verbunden werden, als Beobachtungen von jedem Object gemacht werden sollen, in der Weise, dass directe Beobachtungen zwischen zwei benachbarten Objecten nirgends ganz fehlen; z. B. wenn von den Objecten *A B C D E F* das Object *E* ausgefallen ist, so beobachtet man 9 Sätze *A D E* und 9 Sätze *A E F*.

Sollte der Nullpunkt selbst ein Mal nicht sichtbar sein, so kann ausnahmsweise ein anderes Object einstweilen als Nullpunkt genommen werden, aber nur so lange, bis der Nullpunkt wieder sichtbar wird.

II. Bildung der Sätze mit Rücksicht auf die Compensation der Theilungsfehler und der Drehung der Beobachtungspfeiler.

Die Beobachtungen fangen mit Fernrohr rechts und bei einer beliebigen Stellung des Kreises mit dem Nullpunkt an und gehen rechts herum bis zum letzten Object; dann wird das Fernrohr durchgeschlagen und die Beobachtungen in umgekehrter Ordnung wiederholt. An jedem Mikroskop wird der Theilstrich links und der Theilstrich rechs vom Nullpunkt abgelesen.

Digitized by Google

Bei den Ablesungen im Mikroskop ist daher stets auf den Nullpunkt zu achten. Diese beiden Reihen bilden einen Satz. Bei derselben Stellung des Kreises werden drei solcher Sätze beobachtet, d. h. von jedem Object 3 Einstellungen mit Kreis rechts und 3 Einstellungen mit Kreis links gemacht.

Sind die Beobachtungen bei der ersten Stellung des Kreises absolvirt, so wird bei Fernrohr rechts der Kreis um 30° verstellt, so dass die Ablesung des Nullpunktes 30° mehr beträgt, als vorher. Bei dieser Stellung werden wieder wie vorhin drei Sätze beobachtet; dann wird der Nullpunkt bei Fernrohr rechts wieder um etwa 30° weiter gestellt und drei Sätze beobachtet.

Auf diese Weise werden auf sechs Stellen des Kreises je drei Sätze gebildet, oder von jedem Object sechs Einstellungen, in Summa also von jedem Object 36 Einstellungen gemacht.

Wenn m die Ablesung des Kreises für den Nullpunkt in der ersten Aufstellung ist, so müssen bei Fernrohr rechts der Reihe nach m, $m + 30°$, $m + 60°$, $m + 90°$, $m + 120°$, $m + 150°$ werden, so dass man die sechs Stellungen des Kreises im Beobachtungs-Journal deutlich übersehen kann.

Die richtigen Stellungen des Kreises werden dadurch erleichtert, dass man bei der ersten Aufstellung des Instruments die Stelle der Fussschrauben bezeichnet und die Fussschraube No. I stets auf dieselbe Stelle bringt.

Fallen bei einem Satze Objecte aus, so müssen nach I Ergänzungssätze auf denjenigen Stellen des Kreises gebildet werden, wo die Objecte ausgefallen sind.

Als Norm gilt: jedes Object muss auf sechs Stellen des Kreises, die der Reihe nach um 30° verschieden sind, sechs Mal, also in Summa 36 Mal eingestellt werden. Am vortheilhaftesten ist es, wenn in allen Sätzen alle Objecte mit dem Nullpunkt verbunden werden können. Das arithmetische Mittel giebt in diesem Fall die wahrscheinlichsten Richtungen, und bei der geringsten Anzahl von Einstellungen die grössten Gewichte.

Eine Ausnahme hiervon muss aber gemacht werden, wenn ein hölzerner Beobachtungspfahl stark dreht und viele Objecte zu beobachten sind; dann dürfen die Sätze nur mit einem Theil der Objecte gebildet werden. Sind z. B. sieben Objecte $A\ B\ C\ D\ E\ F\ G$ vorhanden, so bildet man zuerst die Sätze $A\ B\ C\ D$ und dann $A\ E\ F\ G$; der Nullpunkt muss bei jedem Satz dabei sein.

Wenn man bei 5 Objecten $A\ B\ C\ D\ E$ theilen will, so würde man die Sätze $A\ B\ C$ und dann $A\ D\ E$ bilden.

Was die Zeit der Beobachtungen anbetrifft, so sind für das Heliotropenlicht fast ausschliesslich nur die frühen Morgenstunden und die Nachmittagsstunden zum Beobachten tauglich. Ich habe die Heliotropisten von Sonnenaufgang bis 9 Uhr Vormittags und von 3 Uhr Nachmittags bis Sonnenuntergang leuchten lassen.

Als Regel für die Beobachtungen gilt, dass nur beobachtet werden darf, wenn das Heliotropenlicht oder die Objecte mit voller Sicherheit einzustellen sind.

Auf jeder Station sind von jedem Object zehn Zenithdistanzen zwischen 9 Uhr Vormittags und 3 oder 4 Uhr Nachmittags zu messen und die Beobachtungen wo möglich auf mehrere Tage zu vertheilen.

Digitized by Google

Notizen über Signalbau.

I. Steinerne Pfeiler.

Dieselben werden 3 bis 4 Fuss im Boden auf einer Granitplatte, auf welcher das Centrum dauerhaft bezeichnet ist, fundamentirt und bis zur Oberfläche des Bodens, etwa 3 Fuss im Quadrat, mit Cement gemauert. Auf dieses Fundament wird dann ein mit Cement gemauerter Pfeiler von 3½ Fuss Höhe über dem Beobachtungsboden und 20 Zoll im Quadrat aus gut gebrannten Ziegelsteinen aufgeführt, und die obere Fläche, sowie die Seitenflächen mit Cement glatt gestrichen.

Solche Pfeiler können, wenn es nöthig ist, bis 10 oder 12 Fuss Höhe über dem Boden aufgeführt werden, natürlich auf angemessen vergrösserter Basis mit verjüngten Absätzen.

Kann man massive Granitblöcke für mässige Preise haben, so werden dieselben 5 Fuss lang und 20 Zoll im Quadrat angefertigt und 1½ Fuss tief im Fundament eingemauert. Oben erhalten sie einen in einer stumpfen Pyramide abgeschrägten Deckel von Granit, der nach vollständiger Beendigung der Messungen mit Cement aufgekittet wird. An den massiven Granitpfeilern ist die Inschrift: Europäische Gradmessung, nebst der Jahreszahl anzubringen.

II. Hölzerne Pfeiler.

Wenn der Höhe wegen hölzerne Beobachtungspfeiler gewählt werden, so ist ein gesunder im vorhergehenden Winter gefällter Eichstamm mit der Borke dazu am geeignetsten. Seine obere Fläche muss wenigstens 12 Zoll Durchmesser haben. Ein hölzerner Deckel dient zum Schutz der Oberfläche; bei den Beobachtungen wird derselbe aber abgenommen und durch eine Eisenplatte ersetzt, die mit drei starken, 4—5 Zoll langen Holzschrauben aufgeschraubt wird.

Die Eisenplatte hat in der Mitte eine kreisrunde Oeffnung, um sie genau über das auf dem Stamm bezeichnete Centrum zu bringen, und für die 3 Füsse des Instruments drei eingelegte Bleiplatten von etwa ½ Zoll Durchmesser oder einen eingelegten vollständigen Bleiring von etwa ½ Zoll Breite.

Die vorjährige Conferenz hat noch den Wunsch ausgesprochen, dass die Lage der Dreieckspunkte, ausser ihrer eigenen dauerhaften Bezeichnung, noch durch Versicherungspunkte — letztere alle unterirdisch — in geringer Entfernung festgelegt werde.

Berlin, 9. April 1868.

Baeyer.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichniss.

Seite

§ 1. Das rheinische Dreiecksnetz 1
§ 2. Beschreibung der Instrumente 2
§ 3. Winkelmessungen 5

Punkte des Hauptnetzes.

§ 4. Beobachtungen in Roermond 6
§ 5. Beobachtungen in Ubagsberg 9
§ 6. Beobachtungen in Erkelenz 12
§ 7. Beobachtungen auf Langschoss 15
§ 8. Beobachtungen in Buchholz 19
§ 9. Beobachtungen in Cöln 22
§ 10. Beobachtungen in Siegburg 26
§ 11. Beobachtungen auf der Löwenburg 29
§ 12. Beobachtungen auf dem Michelsberg 34
§ 13. Beobachtungen auf der Nürburg 39
§ 14. Beobachtungen auf dem Fleckert 43
§ 15. Beobachtungen auf Kühfeld 46
§ 16. Beobachtungen auf dem Hasserod 49
§ 17. Beobachtungen auf dem grossen Feldberg im Taunus 50
§ 18. Beobachtungen auf dem Dünsberg 62
§ 19. Beobachtungen auf dem Taufstein 64
§ 20. Beobachtungen auf dem Opel 66
§ 21. Beobachtungen auf dem Erbeskopf 69
§ 22. Beobachtungen auf dem Donnersberg 74
§ 23. Beobachtungen auf Melibocus 79
§ 24. Beobachtungen auf dem Katzenbuckel 83
§ 25. Beobachtungen auf dem Calmit 86
§ 26. Beobachtungen auf Ketterich 96
§ 27. Beobachtungen auf dem hohen Donon 100
§ 28. Beobachtungen auf der Hornisgrinde 104
§ 29. Beobachtungen auf Schloss Solitude 114
§ 30. Beobachtungen auf Hohenzollern 118
§ 31. Beobachtungen auf dem Plettenberge 122
§ 32. Beobachtungen auf dem Dreifaltigkeitberge 125
§ 33. Beobachtungen auf dem Hohentwiel 129
§ 34. Beobachtungen auf dem Feldberge im Schwarzwald 132
§ 35. Beobachtungen auf dem Sulzer Belchen 137
§ 36. Beobachtungen auf Röthifluh 141
§ 37. Beobachtungen auf dem Wiesenberge 144
§ 38. Beobachtungen auf Laegern Hochwacht 147

Digitized by Google

Punkte des sekundären Netzes zur Verbindung der astronomischen Stationen Mannheim, Durlach und Strassburg.

Seite

§ 39. Beobachtungen in Mannheim 150
§ 40. Beobachtungen auf dem Königstuhl 153
§ 41. Beobachtungen auf der Durlacher Warte 156
§ 42. Beobachtungen auf dem Münster zu Strassburg 160

Digitized by Google

§ 1. Das rheinische Dreiecksnetz.

Die rheinischen Dreiecke folgen im Allgemeinen dem Laufe des Rheines von der Schweiz bis Holland. Sie schliessen sich im Nordwesten an die belgischen Dreiecke an; im Osten an die hessischen, bayerischen und württembergischen, westlich im Elsass an französische Punkte und im Süden an das Dreiecksnetz der Schweiz.

Das Hauptnetz zählt 35 Punkte; davon liegen 16 in Preussen, 2 im Grossherzogthum Hessen, 3 in der bayerischen Pfalz, 3 in Baden, 2 im Elsass, 4 in Württemberg: 2 Punkte in den Niederlanden vermitteln den Anschluss an Belgien, 3 in der Schweiz den mit dem schweizerischen Netze. Durch Einführen vieler Diagonalen ist eine möglichst gute Controlle erreicht. Es sind in jedem Dreiecke grundsätzlich alle drei Winkel, ebenso bei Diagonalen die Winkel an beiden Endpunkten gemessen. Das sekundäre Netz zur Verbindung der astronomischen Stationen Mannheim, Durlach, Strassburg enthält, ausser diesen Punkten selbst, noch die Station Königstuhl bei Heidelberg.

Konnten die Beobachtungspfeiler auf natürlichem Boden stehen, so sind es zumeist massive Steinpfeiler (Sandstein, Granit oder Menniger Stein). Sie bestehen aus einem über 2 Meter langen und 5 Decimeter kantigen prismatischen Steinblock, welcher auf einer Steinplatte von 1 Meter im Quadrat ruht, die 1 Meter unter dem Boden vermauert ist. Von aus Backsteinen und Cement gemauerten Pfeilern stehen nur 2 auf natürlichem Boden: auf Löwenberg und in Buchholz; alle übrigen derartig gebauten Pfeiler gehören Thurmstationen an. Ferner waren zwei aus ungleichen Quadern aufgeführte Pfeiler in Gebrauch: auf Laegern und Hornisgrinde; bei letzterer Station war wegen des sumpfigen Bodens ein massives thurmartiges Fundament für den aus einem Stück Stein bestehenden Pfeiler nöthig. Auch kamen zwei Holzpfeiler: auf Langschoss und Ketterich, in Anwendung; endlich noch ein eiserner Beobachtungstisch in Cöln. Das Centrum der Pfeiler ist bei Stationen auf natürlichem Boden stets unterirdisch festgelegt; bei Thurmstationen wurde seine Lage gegen die Thurmmitte oder andre zuverlässige Marken bestimmt.

In Baden sind die Pfeilerbauten durch Herrn Prof. Jordan in Carlsruhe im Auftrage der grossherzoglichen Regierung ausgeführt, welche sowohl hierfür als auch für die Winkelmessungen auf badischen Punkten die erforderlichen Kosten zur Verfügung gestellt hat. In Württemberg hat die Kgl. Gradmessungs-Commission die Pfeiler errichtet; im Elsass stellte die preussische Landes-Aufnahme ihre Pfeiler auf Donon und Sulzer Belchen für die Beobachtungen zur Verfügung. Das Spezielle findet sich in „Beschreibung des Punktes“ bei jeder Station.

Wie nicht anders zu erwarten war, haben sich die massiven Steinpfeiler, sowie die aus Backsteinen und Cement auf natürlichem Boden aufgeführten Pfeiler am besten bewährt. Ebenso haben sich die Holzpfeiler gut gehalten. Natürlich ist bei diesen eine Drehung unvermeidlich; jedoch ist nie eine sprungweise Aenderung bemerkt worden und durch Einstellen nach gleichen

Digitized by Google

Zeitintervallen von immer nur wenigen Objecten lässt sich jene Fehlerquelle eliminiren. Bei Waldstationen dürfte es viel vortheilhafter sein, auf hohen Holzpfeilern, als auf Steinpfeilern zu ebner Erde und durch Schneissen zu beobachten. Die Pfeiler auf Thürmen und die aus ungleichen Quadern erbauten haben am wenigsten befriedigt. Schwankungen und sprungweise Aenderungen sind hier nicht zu vermeiden. Letztere machen sich durch ein plötzliches Erschüttern des Instruments bemerkbar, und man ist genöthigt, sobald etwas derartiges festgestellt ist, den betreffenden Satz zu verwerfen. Es ist natürlich, dass sich dieselben meistens der unmittelbaren Wahrnehmung entziehen, da man das Erschüttern nur entweder beim Einstellen des Objects im Fernrohr oder beim Einstellen der Mikroskope merkt. Geschieht es bei Letzterem, so kann man sich von der Aenderung sofort überzeugen; das Heliotropenlicht steht nicht mehr in der Mitte der Fäden, sondern hat eine seitliche Verschiebung erlitten.

§ 2. Beschreibung der Instrumente.

Das geodätische Institut hatte im Jahr 1866 von Pistor und Martins zwei Universal-Instrumente erworben, genau gleich gebaut und mit I und II bezeichnet. Mit dem letzteren ist der grösste Theil der Messungen ausgeführt; Instrument I arbeitete nur auf den 4 württembergischen Stationen und Hohenzollern.

Auf dem unteren feststehenden Theil des Instruments, welcher durch drei Fussschrauben nivellirt wird, sitzt der Horizontalkreis fest auf, kann aber verstellt werden. Der obere Theil, auf dem unteren drehbar, trägt die um 180° von einander abstehenden Mikroskope, zum Ablesen des Horizontalkreises, und die Horizontalaxe mit dem Fernrohr und Höhenkreise. Der Höhenkreis, an der Horizontalaxe festsitzend, aber ebenfalls verstellbar, bewegt sich mit dem Fernrohr, während die Mikroskope zum Ablesen des Höhenkreises, verbunden mit einem Niveau, unverrückt dieselbe Lage behalten.

Beide Kreise haben 10 Preussische Zoll = 0.262 Meter Durchmesser und sind in Zwölftel Grade getheilt. Die Doppelfäden der Mikroskope, zwischen welchen der Theilstrich eingestellt wird, bewegen sich durch die Mikrometerschraube in $2^1/_4$ Umgängen von einem Theilstrich zum andern, und da die Trommel in 120 Theile getheilt ist, so entspricht jeder Theil einer Secunde.

Das Fernrohr ist excentrisch an der Horizontalaxe befestigt. Die Entfernung der optischen Axe vom Centrum beträgt 210 Millimeter. Das Objectiv hat 48 mm. Durchmesser bei 512 mm. Focallänge. Zwei astronomische Oculare geben 30- und 50fache Vergrösserung. Das Fadenkreuz hat zur besseren Einstellung der Objecte doppelte Mittelfäden, die sich rechtwinklig schneiden und in der Mitte des Gesichtsfeldes ein Quadrat von 28″ Seitenlänge bilden.

Die Niveaus haben Reservoirs, um der Blase eine beliebige Länge geben zu können. Die Theilung des Aufsatz-Niveau geht von 0 bis 60, wovon jeder Theil gleich 3″95. Das Niveau des Höhenkreises ist von 0 bis 50 getheilt, und jeder Theil = 3″33.

Die Höhe der Drehaxe des Fernrohrs über den Fussschrauben beträgt 460 mm. Durch eine einfache Vorrichtung am Instrumente selbst kann die Horizontalaxe aus ihren Lagern gehoben und umgelegt werden.

Digitized by Google

Alle Theile des Instruments sind durch Gegengewichte aequilibrirt, auch ist der Druck der Horizontalaxe auf die Zapfenlager durch Federn mit Frictionsrollen gemindert.

Das Instrument ist in zwei Lederkasten sorgfältig verpackt, die beim Transport noch in mit Puffern versehene Holzkisten gestellt werden.

Wäre man frei von atmosphärischen Einflüssen und hätte man immer scharfe Bilder, so würde der wahrscheinliche Fehler der Pointirung und Einstellung der Mikroskope kaum 0″3 betragen. Aber die Einwirkung der Sonne, die nicht ganz entfernt werden kann, Winde, vor Allem aber die seitliche Refraktion können einen Fehler von mehreren Sekunden zur Folge haben. Namentlich letztere Störung macht sich in überwiegender Weise geltend. Man kann daraus den Schluss ziehen, dass Instrumente mit grösseren Kreisen und stärkerem Fernrohr keine genaueren Resultate geben werden.

Die Differenzen, welche sich bei den Beobachtungen zwischen den verschiedenen Kreisständen zeigen, weisen auf einen systematischen Theilungsfehler hin. Weil aber das Institut noch kein eigenes Laboratorium besitzt, konnte derselbe nicht direkt bestimmt werden. Es wurde versucht, ihn aus den Beobachtungen selbst abzuleiten. Es ist dies zweimal geschehen. Herr Prof. Bremiker hat aus den Messungen der Jahre 1868—69 die erste Correctionstafel abgeleitet; der zweiten liegen die Beobachtungen von 1870—74 zu Grunde. Der Vergleichung wegen gebe ich hier beide Tafeln nebeneinander.

Tafeln für Theilungs-Correction.

Grade.	Correction		Grade.	Correction		Grade.	Correction		Grade.	Correction		Grade.	Correction		Grade.	Correction	
	I	II		I	II		I	II		I	II		I	II		I	II
0	−0″01	+0″40	30	−1″38	−1″86	60	−0″58	−0″11	90	+0″10	−0″46	120	+0″87	+0″86	150	+0″54	+1″10
1	0.00	+0.41	31	−1.37	−1.85	61	−0.58	−0.09	91	+0.10	−0.43	121	+0.87	+0.79	151	+0.29	+1.08
2	0.00	+0.39	32	−1.34	−1.83	62	−0.57	−0.08	92	+0.11	−0.43	122	+0.87	+0.77	152	+0.25	+1.06
3	−0.01	+0.37	33	−1.27	−1.80	63	−0.56	−0.07	93	+0.11	−0.40	123	+0.87	+0.75	153	+0.21	+1.03
4	−0.02	+0.34	34	−1.20	−1.75	64	−0.54	−0.06	94	+0.12	−0.37	124	+0.86	+0.73	154	+0.17	+1.00
5	−0.03	+0.31	35	−1.12	−1.68	65	−0.52	−0.05	95	+0.14	−0.33	125	+0.86	+0.70	155	+0.13	+0.95
6	−0.03	+0.27	36	−1.05	−1.62	66	−0.48	−0.04	96	+0.16	−0.29	126	+0.86	+0.67	156	+0.10	+0.90
7	−0.03	+0.23	37	−0.99	−1.55	67	−0.43	−0.04	97	+0.18	−0.25	127	+0.85	+0.64	157	+0.06	+0.85
8	−0.04	+0.19	38	−0.92	−1.47	68	−0.37	−0.04	98	+0.21	−0.21	128	+0.85	+0.61	158	+0.03	+0.79
9	−0.05	+0.14	39	−0.85	−1.39	69	−0.31	−0.05	99	+0.24	−0.16	129	+0.84	+0.58	159	0.00	+0.73
10	−0.06	+0.09	40	−0.79	−1.32	70	−0.25	−0.07	100	+0.27	−0.11	130	+0.84	+0.56	160	−0.04	+0.67
11	−0.07	+0.04	41	−0.75	−1.23	71	−0.19	−0.08	101	+0.30	−0.05	131	+0.83	+0.54	161	−0.08	+0.61
12	−0.09	−0.01	42	−0.72	−1.14	72	−0.13	−0.09	102	+0.33	+0.01	132	+0.83	+0.52	162	−0.13	+0.54
13	−0.11	0.06	43	−0.69	−1.05	73	−0.07	−0.11	103	+0.36	+0.07	133	+0.82	+0.51	163	−0.18	+0.47
14	−0.17	−0.11	44	−0.67	−0.96	74	−0.01	−0.12	104	+0.39	+0.13	134	+0.81	+0.51	164	−0.22	+0.41
15	−0.22	−0.16	45	−0.65	−0.88	75	+0.05	−0.14	105	+0.42	+0.19	135	+0.80	+0.52	165	−0.25	+0.36
16	−0.27	−0.23	46	−0.62	−0.80	76	+0.10	−0.17	106	+0.46	+0.24	136	+0.79	+0.54	166	−0.28	+0.30
17	−0.33	−0.34	47	−0.60	−0.71	77	+0.15	−0.20	107	+0.51	+0.30	137	+0.78	+0.57	167	−0.31	+0.25
18	−0.39	−0.48	48	−0.58	−0.65	78	+0.19	−0.23	108	+0.55	+0.35	138	+0.76	+0.60	168	−0.34	+0.20
19	−0.48	−0.64	49	−0.57	−0.58	79	+0.22	−0.26	109	+0.60	+0.40	139	+0.74	+0.64	169	−0.36	+0.17
20	−0.57	−0.80	50	−0.56	−0.52	80	+0.25	−0.30	110	+0.63	+0.45	140	+0.73	+0.69	170	−0.36	+0.16
21	−0.67	−0.93	51	−0.55	−0.46	81	+0.25	−0.33	111	+0.67	+0.51	141	+0.70	+0.75	171	−0.35	+0.16
22	−0.77	−1.10	52	−0.55	−0.41	82	+0.24	−0.36	112	+0.70	+0.56	142	+0.67	+0.82	172	−0.33	+0.17
23	−0.88	−1.24	53	−0.54	−0.36	83	+0.23	−0.39	113	+0.73	+0.61	143	+0.64	+0.90	173	−0.30	+0.18
24	−0.99	−1.38	54	−0.54	−0.31	84	+0.21	−0.41	114	+0.76	+0.66	144	+0.61	+0.96	174	−0.26	+0.20
25	−1.09	−1.52	55	−0.54	−0.27	85	+0.20	−0.43	115	+0.79	+0.70	145	+0.57	+1.00	175	−0.21	+0.23
26	−1.20	−1.65	56	−0.55	−0.23	86	+0.18	−0.44	116	+0.81	+0.74	146	+0.52	+1.04	176	−0.17	+0.26
27	−1.30	−1.75	57	−0.56	−0.19	87	+0.15	−0.45	117	+0.83	+0.77	147	+0.48	+1.07	177	−0.13	+0.30
28	−1.36	−1.81	58	−0.56	−0.16	88	+0.12	−0.45	118	+0.85	+0.79	148	+0.43	+1.09	178	−0.09	+0.34
29	−1.38	−1.84	59	−0.57	−0.13	89	+0.11	−0.46	119	+0.86	+0.80	149	+0.38	+1.10	179	−0.04	+0.38
30	−1.38	−1.86	60	−0.58	−0.11	90	+0.10	−0.46	120	+0.87	+0.80	150	+0.34	+1.10	180	−0.01	+0.40

Digitized by Google

Man sieht sofort, dass sich zwischen beiden Bestimmungen ganz erhebliche Unterschiede zeigen; so erhält z. B. ein Winkel, dessen linker Schenkel bei 330°, der rechte bei 30° liegt, nach der Tabelle I die Correction: — 1″72, nach Tabelle II aber: — 2″96. Man kann auch mit Sicherheit annehmen, dass eine neue Bestimmung wieder andre Correctionen ergeben wird. Die Messungen im Felde erfolgen unter stets verschiedenen Verhältnissen, wobei die atmosphärischen Einflüsse die bedeutendste Rolle spielen. Durch die Seitenrefraktion wird öfters nicht nur der Theilungsfehler aufgehoben, sondern sogar entgegengesetzt, wie aus den Morgen- und Nachmittagsbeobachtungen am selben Tage und auf derselben Kreisstelle genügend bewiesen ist. Man erhält aus diesen Beobachtungen nicht den nackten Theilungsfehler, sondern eine Correction, die sich als Complex aller störenden Einflüsse den Beobachtungen, weil aus ihnen hergeleitet, am besten anschmiegt.

Da die Richtungen im Netz in gleichen Intervallen über die ganze Peripherie gemessen sind, ist eine Theilungscorrection nicht angebracht worden, weil man annehmen kann, dass dadurch der Einfluss der Theilung eliminirt wird und weil jene Correction nicht der absolute Theilungsfehler ist. Trotzdem habe ich mit Herrn Dr. Westphal mehrere Stationen mit Anbringung der Correction II*) ausgeglichen, und gebe hier die Unterschiede der Ausgleichung ohne und mit Theilungscorrection in dem Sinne „ohne minus mit“ Correction.

Station Ubagsberg.	
Römond	— 0″064
Erkelenz	+ 0.129
Langschoss	— 0.088
Tongres**)	+ 0.335
Peer**)	— 0.322

Station Erkelenz.	
Buchholz	— 0″023
Langschoss	— 0.009
Ubagsberg	— 0.045
Römond	— 0.064

Station Langschoss.	
Ubagsberg	— 0″026
Erkelenz	+ 0.051
Buchholz	+ 0.109
Cöln	+ 0.067
Löwenburg	+ 0.008
Michelsberg	+ 0.103
Nürberg	+ 0.087

Station Römond.	
Ubagsberg	— 0″092
Peer**)	— 0.354
Erkelenz	+ 0.044

Es zeigt sich, dass bei Richtungen, die äquidistant über die ganze Peripherie gemessen sind, die Unterschiede gering werden; dagegen muss der Unterschied grösser werden, wo jene Bedingung nicht erfüllt ist, und es dürfte zweckmässig sein, jene Correction in solchen Fällen anzubringen, obwohl der Theilungsfehler dadurch nicht eliminirt, aber sein Einfluss doch gemindert wird. Es ist übrigens die Absicht, sobald das Institut ein eignes Beobachtungslocal besitzt, nachträglich die Untersuchung des Kreises auf Theilung vorzunehmen.

Ein zweites Universal-Instrument von Pistor und Martins, genau von derselben Construction wie das eben beschriebene aber in den halben Dimensionen, diente zur Messung der Winkel bei Centrirungen.

*) Correction II hat grösseres Gewicht, weil aus mehr Messungen abgeleitet.

**) Diese Richtung ist nicht durch die ganze Peripherie gemessen.

Digitized by Google

War ein solcher Punkt mit einem tief unten liegenden zu verbinden, so konnte häufig das Ablothungs-Instrument mit Vortheil benutzt werden. Dieses Instrument besteht aus einem auf Fussschrauben stehenden Untersatz mit zwei Trägern, auf welchen die Fernrohraxe lose aufliegt. Das Fernrohr ist in der Mitte der Axe angebracht, so dass der Collimationsfehler durch Umlegen leicht berichtigt werden kann. Ein feinfühlendes Aufsatz-Niveau dient zur Horizontirung der Fernrohraxe.

Die Heliotrope waren von derselben Construction, wie solche in der Küstenvermessung Pg. 52 beschrieben sind.

§ 3. Winkelmessungen.

Im Allgemeinen ist nach der Instruction verfahren. Zum Nullpunkt diente entweder eine günstig gelegene Thurmspitze oder eine künstliche Marke: eine weisse Tafel mit schwarzem kreisrunden Punkt, welche in passender Entfernung an einem Baume, Hause oder einem besonders dazu hergerichteten Pfahle befestigt wurde.

Die Beobachtungen für alle Netzrichtungen wurden in äquidistanten Intervallen von 30° gleichmässig über die ganze Peripherie vertheilt.

Die Ablesung der Mikroskope sollte für beide Theilstriche, abgesehen von der Minute, genau dasselbe ergeben. Sind a und b die Ablesungen der Trommel, so würde man $\frac{1}{2}(a+b)$ zu nehmen haben, wollte man den sich ergebenden Unterschied als Ablesungsfehler ansehen. Da aber die Stellung der Mikroskope zum Kreise und der Gang der Schraube die Hauptursache jener Differenz sind, so wurde statt des arithmetischen Mittels als Ergebniss der Ablesung

$$a\left(1+\frac{b-a}{300}\right)$$

genommen, welcher Ausdruck in das arithmetische Mittel übergeht, wenn $a = 150$ ist, der Nullpunkt der Mikroskope also in der Mitte liegt.

Nachstehende Tabellen enthalten für jede Station das Ergebniss der Subtraction der Ablesungen der Marke von der der Objecte ohne jede Centrirung.

Wegen der excentrischen Lage des Fernrohrs und der meistens geringen Entfernung der Marke weichen die Ablesungen der Richtung nach der Marke in den beiden Lagen des Fernrohrs erheblich von einander ab*), welcher Unterschied sich auf die Angaben von Fernrohr rechts und Fernrohr links übertragen hat und woraus die vorhandenen Differenzen zu erklären sind. Das Mittel beider Lagen giebt den einfach gemessenen Winkel zwischen Marke und Object.

Nur bei nahen Objecten wurde auch auf die Thurmspitze oder auf ein besonders dafür gebautes Signal eingestellt; in der Regel waren die Zielpunkte Heliotropenlichter.

*) Dieser Unterschied beträgt bei einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ Meile 47″.

Digitized by Google

Punkte des Hauptnetzes.

§ 4. Beobachtungen in Roermond.

No	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Ubagsberg	Peer.	Erkelenz.
1	Juli 19.	r	0° 1′	0° 0′ 0.00			341° 46′ 3.97
2		l		0.00			42 49.46
3		r		0.00			45 59.76
4		l		0.00			42 47.55
5		r		0.00			46 0.90
6		l		0.00			42 50.07
7	» 20.	r		0.00	45° 53′ 10.12		
8		l		0.00	49 57.53		
9		r		0.00	53 7.03		
10		l		0.00	49 56.36		
11		r		0.00	53 9.43		
12		l		0.00	49 57.62		
13		r	30 1	0.00	53 6.04		45 57.36
14		l		0.00	49 52.49		42 46.83
15		r		0.00		122° 5′ 29.45	
16		l		0.00		2 19.26	
17		r		0.00	53 5.04	5 29.46	45 58.08
18		l		0.00	49 53.57	2 19.15	42 47.47
19		r		0.00	53 5.36	5 29.27	45 58.53
20		l		0.00	49 54.44	2 16.37	42 46.39
21		r	0 0	0.00		5 30.10	
22		l		0.00		2 19.78	
23		r		0.00		5 29.15	
24		l		0.00		2 19.95	
25		r		0.00		5 31.93	
26		l		0.00		2 20.16	
27	» 21.	r	60 2	0.00	53 6.14		46 1.88
28		l		0.00	49 51.20		42 46.17
29		r		0.00	53 6.95		46 1.07
30		l		0.00	49 54.75		42 47.43
31		r		0.00	53 5.67		46 1.12
32		l		0.00	49 56.34		42 50.01
33		r	90 1	0.00	53 7.80		46 1.39
34		l		0.00	49 51.25		42 46.84
35		r		0.00	53 6.82		46 0.43
36		l		0.00	49 53.59		42 49.47
37		r		0.00	53 6.16	5 33.63	46 0.85
38		l		0.00	49 55.47	2 21.25	42 48.93
39		r	120 2	0.00	53 7.03	5 31.43	46 1.19
40		l		0.00	49 56.50	2 21.54	42 50.22
41		r		0.00	53 7.42	5 31.14	46 0.97
42		l		0.00	49 54.37	2 21.55	42 49.86
43		r		0.00	53 6.98	5 33.43	46 0.48
44		l		0.00	49 55.19	2 15.44	42 50.46
45	» 22.	r	150 0	0.00	53 8.89		46 1.97
46		l		0.00	49 56.34		42 47.11
47		r		0.00	53 7.72		46 1.15
48		l		0.00	49 55.86		42 49.10
49		r		0.00	53 7.09		46 0.11
50		l		0.00	49 55.50		42 48.76

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Der Dreieckspunkt ist die Spitze des Thurmes der Cathedrale St. Christoph, am nordwestlichen Ende der Stadt. Der Thurm ist massiv bis zur Gallerie, wo auf der Südseite ein Beobachtungs-Pfeiler aus Ziegelsteinen und Cement errichtet wurde, in einer Höhe von 77 Metern über der Meeresfläche. Dieser Pfeiler war Nachmittags beschattet, so dass für den Heliotropen noch ein Stand auf der Westseite an dem hölzernen Oberbau des Thurms angebracht werden musste. Um diese drei Punkte, Thurmspitze, Beobachtungspfeiler und Heliotropenstand auf einander zu beziehen, wurde auf einer Wiese an der Maas eine Basis gemessen, und von den Endpunkten derselben diese drei Punkte eingeschnitten. Wegen der nicht unerheblichen Entfernung, insofern der auf dem Pfeiler gemessene Winkel zwischen den Endpunkten der Basis nur 8 Grad betrug, wurden die Endpunkte der Basis mit starken Holzpfeilern versehen und die Winkel mit dem Hauptinstrument gemessen. Zur Bestimmung der Länge der Basis A B wurde in B der Massstab von einer halben Toise horizontal und senkrecht gegen die Richtung A B aufgelegt, und in A die Winkel zwischen den Endpunkten des Massstabes und der Mitte desselben gemessen. Dasselbe wurde in B wiederholt, während in A der Massstab aufgelegt war. Die Länge der Basis ergab sich hieraus = 29.2222 Toisen.

Centrirung.

Die zur Centrirung auf dem Beobachtungspfeiler und den Basis-Endpunkten gemessenen Winkel sind folgende. Als Marke für diese und alle übrigen Beobachtungen diente das Kreuz der Kuppel der Cathedrale der Stadt.

Thurmpfeiler.				Basis-Endpunkt A.				Basis-Endpunkt B.			
Marke	0°	0′	0″.00	B	0°	0′	0″.00	Heliotropstand	0°	0′	0″.00
A	105	43	34.86	Heliotropstand	121	12	16.20	Thurmmitte	0	3	40.40
B	113	11	27.68	Thurmmitte	121	18	6.51	Pfeiler	0	43	27.67
				Pfeiler	121	59	5.59	A	51	16	32.10

Die hieraus berechneten Richtungen und Entfernungen vom Beobachtungs-Pfeiler aus sind

Marke	0°	0′	0″			
Ubagsberg	45	51	31			
Heliotropstand für Ubagsberg	207	22	40	Entfernung	2.4217	Toisen
Thurmcentrum	225	11	54	„	2.3939	„

Centrirung von Pfeiler auf Thurmcentrum:

für Ubagsberg — 0″.284
„ Peer — 24.675
„ Erkelenz + 32.437

Reductionen:

Richtung Ubagsberg-Roermond + 1″.621
„ Erkelenz-Roermond + 32.44

Digitized by Google

Zielpunkte.

In Ubagsberg und Erkelenz Heliotropen im Centrum der Pfeiler. Bei Peer Thurmeinstellungen.

Annahme:

Ubagsberg	45°	51′	30″	+	A
Peer	122	3	55	+	B
Erkelenz	341	44	25	+	C

Endgleichungen.

$$+\ 13.33417 = +\ 12.00000\ A - 1.50000\ B - 4.50000\ C$$
$$+\ 1.20750 = -\ 1.50000 + 6.50000 - 1.50000$$
$$-\ 9.09083 = -\ 4.50000 - 1.50000 + 12.00000$$

Eliminations-Gleichungen.

$$+\ 13.33417 = +\ 12.00000\ A - 1.50000\ B - 4.50000\ C$$
$$+\ 2.87427 = + 6.31250 - 2.06250$$
$$-\ 3.15139 = + 9.63861$$

$$A = +\ 1.032 \qquad B = +\ 0.348 \qquad C = -\ 0.327$$

Resultate mit Einschluss aller Reductionen:

Nullpunkt	0°	0′	0.000	
Ubagsberg	45	51	30.748	+ (1)
Peer	122	3	30.674	+ (2)
Erkelenz	341	44	57.110	+ (3)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (1) *bis* (3).

$$(1) = 0.10375\ [1] + 0.03390\ [2] + 0.04314\ [3]$$
$$(2) = 0.03390\ [1] + 0.16949\ [2] + 0.03390\ [3]$$
$$(3) = 0.04314\ [1] + 0.03390\ [2] + 0.10375\ [3]$$

Digitized by Google

§ 5. Beobachtungen in Ubagsberg.

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Roermond.	Erkelenz.	Langschoss.	Tongres.	Peer.
1	Juli 26.	r	0° 1′	0° 0′ 0″00		71° 37′ 18″74	157° 26′ 53″99		
2		l		0.00		35 40.09	25 13.97		
3		r		0.00	30° 35′ 45″35	37 17.86	26 53.81		
4		l		0.00	34 6.67	35 39.12	25 13.85		
5		r		0.00	35 43.44				
6		l		0.00	34 4.75				
7	- 27.	r		0.00		37 18.42	26 53.38		
8		l		0.00		35 41.66	25 12.21		
9		r	30 1	0.00		37 15.35	26 50.44		
10		l		0.00		35 36.56	25 13.55		
11		r		0.00		37 16.91	26 48.64		
12		l		0.00		35 38.39	25 15.44		
13		r		0.00			26 50.44		
14		l		0.00			25 12.09		
15	- 28.	r	60 4	0.00			26 51.69		
16		l		0.00			25 14.47		
17		r		0.00			26 52.09		
18		l		0.00			25 14.55		
19		r		0.00	35 42.38	37 16.55			
20		l		0.00	34 7.04	35 39.00			
21		r		0.00	35 43.38	37 19.14			
22		l		0.00	34 4.96	35 38.04			
23		r		0.00	35 42.83	37 18.96	26 53.20		
24		l		0.00	34 2.95	35 37.11	25 12.19		
25		r	90 1	0.00	35 42.83	37 18.51	26 53.11		
26		l		0.00	34 4.76	35 38.95	25 13.56		
27		r		0.00	35 43.03	37 18.09	26 52.20		
28		l		0.00	34 4.14	35 37.73	25 13.13		
29		r		0.00		37 17.20	26 52.31		
30		l		0.00		35 38.81	25 15.58		
31	- 29.	r		0.00	35 42.51				
32		l		0.00	34 4.95				
33		r	0′ 0′	0.00	35 44.51				
34		l		0.00	34 5.34				
35		r	30 1	0.00	35 42.30				
36		l		0.00	34 2.11				
37		r		0.00	35 39.54	37 13.20			
38		l		0.00	34 4.37	35 38.02			
39		r		0.00	35 42.15				
40		l		0.00	34 2.99				
41		r	120 1	0.00	35 44.46	37 18.88			
42		l		0.00	34 4.43	35 40.25			
43		r		0.00	35 43.76	37 18.24			
44		l		0.00	34 3.17	35 40.24			
45		r		0.00	35 41.88				
46		l		0.00	34 4.34				
47	- 30.	r		0.00			26 52.07		
48		l		0.00			25 15.04		
49		r		0.00			26 52.01		
50		l		0.00			25 13.47		
51		r		0.00		37 15.93	26 50.57		
52		l		0.00		35 36.65	25 11.94		
53		r	150 1	0.00	35 43.85	37 18.92	26 50.62		
54		l		0.00	34 7.19	35 42.36	25 13.99		
55		r		0.00	35 44.04	37 19.15	26 51.01		
56		l		0.00	34 7.57	35 41.36	25 14.22		
57		r		0.00	35 43.02	37 18.30	26 51.04		
58		l		0.00	34 4.68	35 39.35	25 12.92		
59		r	120 1				0 0 0.00	128° 11′ 56″90	182° 15′ 21″16
60		l					0.00	55.96	18.50

Digitized by Google

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Roermond.	Erkelenz.	Langschoss.	Tongres.	Peer.
61	Juli 30.	r					0° 0′ 0″.00	128° 11′ 59″.28	182° 15′ 23″.46
62		l					0.00	56.59	16.56
63		r					0.00	61.85	23.24
64		l					0.00	55.53	15.82
65		r	150° 1′		0° 0′ 0″.00			225 2 59.22	309 6 23.87
66		l			0.00			59.88	22.70
67		r			0.00			58.03	22.72
68		l			0.00			59.49	22.85
69		r			0.00			58.48	26.42
70		l			0.00			60.29	23.94
71	Aug. 1.	r	0 0			0° 0′ 0″.00		224 1 29.30	268 4 58.36
72		l				0.00		24.67	54.54
73		r				0.00		32.87	60.15
74		l				0.00		26.36	56.63

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

In einer an die preussische Rheinprovinz angrenzenden flachhügeligen Gegend der holländichen Provinz Limburg erhebt sich auf einer schwachen Erhöhung südlich des Dorfes Ubagsberg und etwa 100 Schritt nordöstlich von einer Windmühle der Steinpfeiler, von belgischen Trigonometern erbaut, dessen Centrum der trigonometrische Punkt ist. Die Entfernung von der Stadt Aachen aus ist 2 Meilen nordwestlich. Höhe über der Meeresfläche 219 Meter. Es konnten alle Richtungen vom Centrum aus beobachtet werden, mit Ausnahme der von Tongres und Peer, für welche wegen eines in der Richtung liegenden und nicht zu beseitigenden Hindernisses ein Holzpfeiler errichtet wurde. Als Marke diente die Kirchthurmspitze zu Ubagsberg.

Centrirung.

No. 1—58 sind Beobachtungen im Centrum der Station, No. 59—74 auf dem Holzpfeiler. Die Centrirelemente des Holzpfeilers sind folgende:

Richtungen auf dem Steinpfeiler

Langschoss: 0° 0′ 0″.
Holzpfeiler: 41 5 26·5 Entfernung = 1.192 Toisen.

Hieraus ergeben sich die Centrirungen auf den Steinpfeiler:

Roermond	+ 2″.564
Erkelenz	+ 10′.530
Langschoss	+ 10·156
Tongres	— 13.594
Peer	— 6.322

welche bei der Ausgleichung in Rechnung gezogen sind.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf den Stationen Roermond, Erkelenz und Langschoss Heliotropeneinstellungen, bei Tongres und Peer dagegen Thurmeinstellungen.

Digitized by Google

In Erkelenz und Langschoss standen die Heliotropen im Centrum der Pfeiler. In Roermond war ein besonderer Heliotropenstand auf der Westseite des Thurmes gebaut, die Reduction desselben auf Thurmmitte beträgt + 7.621.

Annahme.

Roermond	30	34	55	+ A
Erkelenz	71	36	30	+ B
Langschoss	157	26	0	+ C
Tongres	285	37	35	+ D
Peer	339	41	5	+ E

Endgleichungen.

— 19.87	= + 13.58333	A	— 3.41667	B	— 1.75000	C	— 1.00000	D	— 1.00000	E
— 30.365	= — 3.41667		+ 13.91667		— 3.75000		— 0.66667		— 0.66667	
+ 42.13667	= — 1.75000		— 3.75000		+ 13.75000		— 1.00000		— 1.00000	
— 3.96333	= — 1.00000		— 0.66667		— 1.00000		+ 5.33333		— 2.66667	
+ 12.32667	= — 1.00000		— 0.66667		— 1.00000		— 2.66667		+ 5.33333	

Eliminations-Gleichungen.

— 19.87	= + 13.58333	A	— 3.41667	B	— 1.75000	C	— 1.00000	D	— 1.00000	E
— 35.36298	=		+ 13.05726		— 4.19018		— 0.91820		— 0.91820	
+ 28.22845	=				+ 12.17987		— 1.42349		— 1.42349	
— 4.61378	=						+ 5.02877		— 2.97123	
+ 8.95020	=								+ 3.27323	

Resultate.

A = — 1.261 B = — 1.594 C = + 2.719 D = + 0.698 E = + 2.734

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	°	′	″	
Roermond Thm.	30	35	1.360	+ (4)
Erkelenz Pfm.	71	36	28.406	+ (5)
Langschoss Pfm.	157	26	2.719	+ (6)
Tongres Th.	285	37	35.698	+ (7)
Peer Th.	339	41	7.734	+ (8)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (4) *bis* (8).

(4) = 0.09511 [4] + 0.03692 [5] + 0.03036 [6] + 0.05628 [7] + 0.05628 [8]
(5) = 0.03692 [4] + 0.09635 [5] + 0.03860 [6] + 0.05240 [7] + 0.05240 [8]
(6) = 0.03036 [4] + 0.03860 [5] + 0.09538 [6] + 0.05680 [7] + 0.05680 [8]
(7) = 0.05628 [4] + 0.05240 [5] + 0.05680 [6] + 0.30551 [7] + 0.18051 [8]
(8) = 0.05628 [4] + 0.05240 [5] + 0.05680 [6] + 0.18051 [7] + 0.30551 [8]

Digitized by Google

§ 6. Beobachtungen in Erkelenz.

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Buchholz.	Langschoss.	Ubagsberg.	Roermond.
1	Juli 5.	r	0° 0′	0° 0′ 0.″00		109° 18′ 56.″42		
2		l		0.00		33.39		
3		l		0.00	35° 44′ 29.″54	32.97		
4		r		0.00	46.63	53.83		
5		r		0.00	42.98	51.63		
6		l		0.00	26.79	34.88		
7		r	30 7	0.00	44.86	50.97		
8		l		0.00	27.14	32.67		
9		l		0.00	27.64	31.85	151° 30′ 22.″47	
10		r		0.00	44.67	49.48	38.86	
11		r		0.00	44.09		38.89	
12		l		0.00	25.93		20.60	
13		r	60 1	0.00	43.36			
14		l		0.00	27.53			
15	- 9.	r		0.00			41.80	226° 22′ 45.″01
16		l		0.00			22.59	22.67
17		r		0.00				42.86
18		l		0.00				25.11
19		r	0 1	0.00	48.28		40.73	43.71
20		l		0.00	29.02		20.22	22.36
21		r		0.00			39.33	42.05
22		l		0.00			23.96	26.34
23		r		0.00			41.56	43.25
24		l		0.00			22.79	24.89
25		r	30 0	0.00			37.63	35.79
26		l		0.00			22.56	22.12
27		r		0.00				38.53
28		l		0.00				24.84
29	- 10.	r		0.00		50.61		38.75
30		l		0.00		33.30		21.88
31		r	60 1	0.00	45.65	52.98		
32		l		0.00	28.89	34.95		
33		r		0.00		54.07	39.44	
34		l		0.00		35.46	28.63	
35		r	89 58	0.00	43.42			
36		l		0.00	28.77			
37		r		0.00	46.01	54.30	41.72	40.73
38		l		0.00	29.99	35.33	21.93	21.99
39	- 12.	r		0.00		52.59	40.60	41.30
40		l		0.00		30.33	20.37	— 8.25
41		r		0.00	46.10	52.06	39.96	— 7.85
42		l		0.00	29.53	34.34	23.04	— 9.07
43		r	120 1	0.00	49.30	54.43		
44		l		0.00	32.21	34.94		
45		l		0.00	29.78	36.28	23.19	24.45
46		r		0.00	46.52	54.86	41.71	42.85
47		r		0.00	47.13	55.25	41.51	43.51
48		l		0.00	28.48	34.86	23.78	26.01
49		l		0.00			23.45	21.74
50		r		0.00			38.87	43.14
51		r	150 1	0.00	45.80		38.29	41.51
52		l		0.00	29.81		22.97	22.98
53		l		0.00	29.89	35.06	22.42	

Digitized by Google

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Buchholz.	Langschoss.	Ubagsberg.	Roermond.
54	Juli 12.	r		0° 0′ 0″00	35° 44′ 45″53	109° 18′ 53″28	151° 30′ 39″61	
55	- 14.	r		0.00	48.19	55.23		
56		l		0.00	31.21	34.46		
57		r		0.00			39.57	226° 22′ 42″74
58		l		0.00			22.71	23.36
59		r		0.00		53.51		42.97
60		l		0.00		35.61		25.98
61		r	60° 1′	0.00	45.15	51.76	38.98	40.14
62		l		0.00	30.13	34.96	24.99	24.19

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der massive Thurm der Stadtkirche zu Erkelenz ist mit einem flachen hölzernen Dache versehen; ein weiterer hölzerner Aufbau mit Spitze fehlt. Auf der Südseite der über zwei Meter starken Umfassungsmauer wurde im Jahre 1861 von Officieren des Generalstabs ein massiver Pfeiler errichtet, wobei das Dach durchbrochen und die Lücke mit einem den Pfeiler umgebenden Zinkaufsatz ersetzt wurde. Das Centrum dieses Pfeilers, welcher noch vorhanden war, ist der trigonometrische Punkt. Die Beziehungen des Pfeilers zur Thurmmitte sind 1861 wie folgt angegeben:

Richtungen auf dem Pfeiler:

Thurmmitte	0°	0′	0″	
Buchholz	111	45	48	Entfernung 1.7431 Toisen = 3.397 Meter.

Es konnten alle Richtungen vom Centrum aus beobachtet werden. Als Marke diente die Helmstange des Kirchthurms zu Venrath. Die Höhe des Pfeilers über der Meeresfläche ist 139 Meter.

Centrirung

Vacat.

Zielpunkte.

In Buchholz, Langschoss, Ubagsberg Heliotropen in dem Centrum der Pfeiler. In Roermond sind es Thurmeinstellungen, nur No. 39—42 sind Heliotropenbeobachtungen, deren Reduction auf Thurmmitte + 32″44 beträgt und vor der Ausgleichung angebracht ist.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Buchholz	35	44	40	+ A
Langschoss	109	18	40	+ B
Ubagsberg	151	33	30	+ C
Roermond	226	22	30	+ D

Digitized by Google

Endgleichungen.

—	50.92067	= +	12.66667	A —	3.50000	B —	2.33333	C —	1.50000	D
+	46.78600	= —	3.50000	+	12.75000	—	2.08333	—	1.91667	
+	4.85600	= —	2.33333	—	2.08333	+	13.08333	—	3.75000	
+	26.16600	= —	1.50000	—	1.91667	—	3.75000	+	12.58333	

Eliminations-Gleichungen.

+	50.92067	= +	12.66667	A —	3.50000	B —	2.33333	C —	1.50000	D
+	32.71580	=		+	11.78290	—	2.72807	—	2.33114	
+	3.05048	=				+	12.02188	—	4.56604	
+	27.76703	=						+	10.21027	

Resultate.

A = — 2.463 B = + 3.612 C = + 1.287 D = + 2.720

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	o°	o′	o″.000	
Buchholz	35	44	37.537	+ (9)
Langschoss	109	18	43.612	+ (10)
Ubagsberg	151	30	31.287	+ (11)
Roermond	226	22	32.720	+ (12)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (9) *bis* (12).

(9) = 0.09756 [9] + 0.03571 [10] + 0.03059 [11] + 0.02618 [12]
(10) = 0.03571 [9] + 0.09733 [10] + 0.02989 [11] + 0.02799 [12]
(11) = 0.03059 [9] + 0.02989 [10] + 0.09731 [11] + 0.03720 [12]
(12) = 0.02618 [9] + 0.02799 [10] + 0.03720 [11] + 0.09794 [12]

Digitized by Google

§ 7. Beobachtungen auf Langschoss.

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Ubagsberg.	Erkelenz.	Buchholz.	Cöln.	Löwenburg.	Michelsberg.	Nürburg.
1	Juni 7.	r	30° 2' 0"	0° 0' 0.00	119° 24' 21.37		199° 11' 63.31	225° 50' 50.49		283° 6' 22.75	
2		l		0.00	— 0.94		43.19	27.33		0.33	
3		r		0.00	20.58		65.64	52.55			
4		l		0.00	0.04		43.29	29.64			
5		r	60 2	0.00	19.89		65.10			25.16	
6		l		0.00	— 0.87		44.49			1.11	
7		l		0.00							295° 48' 40.90
8		r		0.00							62.40
9	- 9.	r		0.00						22.74	62.61
10		l		0.00						5.94	42.16
11		r		0.00						25.78	67.36
12		l		0.00						5.00	43.76
13		r	90 1	0.00				49.26			65.67
14		l		0.00				28.13			46.03
15	- 11.	r		0.00			68.86	51.55			
16		l		0.00			47.04	31.16			
17	- 12.	r		0.00					258° 54' 20.23	20.67	63.56
18		l		0.00					— 0.88	4.91	43.94
19		l		0.00			48.17	30.09	0.91	5.65	
20		r		0.00			67.39	52.75	20.93	22.70	
21		r		0.00			68.60		21.76		
22		l		0.00			44.77		— 0.75		
23		l		0.00						4.45	44.38
24		r		0.00						23.57	64.99
25	- 13.	r	120 4	0.00						28.39	67.07
26		l		0.00						4.82	41.52
27		l		0.00			49.78			5.49	47.26
28		r		0.00			66.96			22.59	63.21
29		r		0.00					20.51	25.62	65.95
30		l		0.00					1.11	4.10	42.33
31		r	150 3	0.00							64.34
32		l		0.00							41.78
33		l		0.00						4.50	46.46
34		r		0.00						21.47	60.74
35		r		0.00						20.98	61.26
36		l		0.00						3.02	45.90
37	- 14.	l		0 0 0.00		51° 58' 4.64	79 47 43.08	106 26 26.30			
38		r		0.00	43.33		44.22	30.92			
39		r		0 0 0.00		27 49 1.29	54 27 47.62				
40		l		0.00	5.23		49.82				
41		l		0.00	3.36		48.79				
42		r		0.00	0.97		47.07				
43	- 17.	r	120 2	0 0 0.00		171 22 62.56	199 11 63.80				
44		l		0.00	45.07		47.69	"			
45		r		0.00			65.11				
46		l		0.00			45.05				
47		r		0.00				225 50 53.06			
48		l		0.00				29.98			
49		r		0.00					21.47		
50		l		0.00					2.46		
51		l		0.60				30.18	— 1.19		
52		r		0.00				52.54	21.64		
53	- 19.	r	90 0	0.00	119 24 25.67	62.72					
54		l		0.00	4.44	42.47					
55		l		0.00	5.88	43.71					
56		r		0.00	23. 4	65.07					
57		r		0.00	22.94	63.79					
58		l		0.00	2.43	40.69					
59	- 20.	r	60 1	0.00		59.27		47.51			
60		l		0.00		41.98		29.80			

Digitized by Google

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Ubagsberg.	Erkelenz.	Buchholz.	Cöln.	Löwenburg.	Michelsberg.	Nürburg.
61	Juni 20.	r		0° 0′ 0″.00					258° 54′ 17″.57		
62		l		0.00					— 0.28		
63		r		0.00		171° 22′ 65″.18			19.62		
64		l		0.00		43.39			— 2.34		
65	- 21.	r	120° 1′	0.00	119° 24′ 19″.02	60.59					
66		l		0.00	3.60	45.55					
67		r		0.00	21.07						
68	- 24.	l		0.00	3.11						
69		r		0.00	24.35	65.80		225° 50′ 55″.68			
70		l		0.00	3.04	43.49		32.27			
71		r	60 1	0.00	19.74		199° 11′ 64″.16				
72		l		0.00	0.78		47.18				
73		r		0.00			65.07	50.58			
74		l		0.00			46.39	31.09			
75	- 25.	r	0 1	0.00						283° 6′ 20″.63	295° 48′ 62″.58
76		l		0.00						1.02	39.54
77		l		0.00						1.50	41.07
78		r		0.00						19.41	61.16
79		r		0.00						19.39	60.33
80		l		0.00						2.45	40.75
81	- 26.	r		0.00	22.38	65.44	69.10				
82		l		0.00	0.71	44.15	44.68				
83		r		0.00	21.71	64.45					
84		l		0.00	0.53	43.16					
85		r		0.00	19.23	63.20	67.50	57.24			
86		l		0.00	2.42	42.48	45.20	31.58			
87		r		0.00			63.54	52.07	18.89		
88		l		0.00			43.93	31.77	— 0.21		
89	- 27.	r	30 3	0.00				50.83	21.64		
90		l		0.00				30.90	— 1.32		
91		r		0.00	18.29	62.13	62.31			19.51	61.84
92		l		0.00	— 1.17	41.17	44.41			0.66	39.01
93		r		0.00		64.18			20.55	21.48	62.52
94		l		0.00		42.51			— 1.04	— 1.98	39.05
95		r		0.00		63.00			22.81		62.89
96		l		0.00		41.89			— 3.46		38.47
97		r	0 1	0.00				54.43	21.22		
98		l		0.00				30.04	— 1.69		
99		r		0.00					19.96		
100		l		0.00					+ 0.84		
101	- 30.	r	60 1	0.00	20.66	62.90					
102		l		0.00	— 0.99	40.25					
103		l		0.00				30.80	— 0.97		
104		r		0.00				48.50	16.90		
105		r	150 1	0.00	23.54				21.47		
106		l		0.00	3.79				1.72		
107		r		0.00	23.24				22.28		
108		l		0.00	3.45				1.44		
109		r		0.00					21.32	25.48	
110		l		0.00					— 0.23	3.76	

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes:

In dem Gebirgszuge zwischen Aachen und Montjoie erhebt sich ein langer bewaldeter Bergrücken, über welchen der Länge nach die Kunststrasse von Düren nach Montjoie führt. Auf dem höchsten Punkte dieses Bergrückens liegt der Dreieckspunkt in einem dichten Tannenwalde, zur Oberförsterei Mularthshütte gehörig, in der Nähe gedachter Kunststrasse und beiläufig 600 Meter vom Forsthause Jägerhaus entfernt.

Digitized by Google

Es konnte nur auf hohem Pfeiler beobachtet werden, weil das Durchhauen der Richtungen auf dem flachen Bergrücken unthunlich war, auch der beträchtlich tiefer liegenden Punkte Cöln und Buchholz wegen nicht zum Zweck geführt hätte. Der aus dem Jahre 1861 vorhandene Pfeiler war für die Beobachtung untauglich, konnte aber vorläufig hergestellt werden, um als Heliotropstand in den Jahren 1867 und 1868 zu dienen. Im Jahr 1869 wurde ein neuer Pfeiler von 17.6 Metern Höhe mit isolirtem Gerüst für den Beobachter erbaut, welcher als Dreieckspunkt gilt. Die Beziehungen von Heliotropstand auf Centrum des neuen Pfeilers ergaben sich aus den Abmessungen auf einen in der Entfernung von 2.53 Metern abstehenden Festlegungsstein, welcher letztere mit vier in den Boden versenkten Versicherungssteinen versehen ist, um den Punkt im Boden bleibend zu erhalten. Die Höhe der oberen Fläche des Pfeilers über der Meeresfläche beträgt 598 Meter. Das Instrument stand im Centrum des Pfeilers und als Marke diente die Helmstange des Kirchthurms zu Lammersdorf. (Siehe Fig. 1 und 2.) Die Versicherungssteine F_1 und F_2 stehen in der Entfernung von 2.534 Metern, F_3 und F_4 in der Entfernung von 2.779 Metern vom oberirdischen Festlegungsstein; ihr Diagonalschnittpunkt ist identisch mit dem Kreuzschnitt auf dem Festlegungsstein.

Centrirung.

Zur Centrirung der Heliotropstände von 1867 und 1868 auf den neuen Pfeiler von 1869 sind folgende Messungen gemacht:

Hel.-St. 1867	Hel.-St. 1868	Pfeiler 1869
Festlegungsstein 0° 0′ 0″	0° 0′ 0″	0° 0′ 0″
Cöln 58 8 0	60 0 36	57 28 50
Entfernung 1.355 Tois.	1.367	1.3325

Hiernach bestimmt sich die Reduction der Beobachtungen in Cöln

von 1868 auf 1867 + 0.24
„ 1867 „ 1869 + 0.194

ferner die Beobachtungen von 1868 auf 1869

für Buchholz + 0.614
„ Löwenburg + 0.192
„ Michelsberg + 0.047

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotropen. In Ubagsberg, Erkelenz, Buchholz, Cöln, Löwenburg, Nürburg standen dieselben im Centrum der Pfeiler. In Michelsberg stand der Heliotrop auf Heliotropenstand I; die Beobachtungen 27—36 und 75—80 sind bei Michelsberg Pyramideneinstellungen; die Reduction auf Heliotropenstand 1 ist: + 1.66 und vor der Ausgleichung angebracht. Die Reduction von Heliotropstand I auf Thurmmitte beträgt — 2.756.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Ubagsberg	119	24	10	+ A
Erkelenz	171	22	50	+ B
Buchholz	199	11	55	+ C
Cöln	225	50	40	+ D
Löwenburg	258	54	10	+ E
Michelsberg	283	6	10	+ F
Nürburg	295	48	50	+ G

Digitized by Google

Endgleichungen.

+ 5.68917	= + 12.68333	A — 3.11667	B — 1.90000	C — 1.15000	D — 0.66667	E — 0.61667	F — 0.16667	G
+ 19.76417	= — 3.11667	+ 12.76667	— 1.86667	— 1.70000	— 0.78333	— 0.36667	— 0.61667	
— 6.78500	= — 1.90000	— 1.86667	+ 12.90000	— 2.68333	— 0.78333	— 1.06667	— 0.41667	
+ 3.44500	= — 1.15000	— 1.70000	— 2.68333	+ 12.56667	— 1.78333	— 0.40000	— 0.33333	
— 13.80567	= — 0.66667	— 0.78333	— 0.78333	— 1.78333	+ 12.10000	— 1.33333	— 0.95000	
+ 31.29700	= — 0.61667	— 0.36667	— 1.06667	— 0.40000	— 1.33333	+ 12.90000	— 4.11667	
+ 18.32267	= — 0.16667	— 0.61667	— 0.41667	— 0.33333	— 0.95000	— 4.11667	+ 12.30000	

Eliminations-Gleichungen.

+ 5.68917	= 12.68333	A — 3.11667	B — 1.90000	C — 1.15000	D — 0.66667	E — 0.61667	F — 0.16667	G
+ 31.76417	=	+ 12.00080	— 2.33356	— 1.98259	— 0.94715	— 0.51820	— 0.65762	
+ 0.12675	=		+ 12.16161	— 3.24111	— 1.06737	— 1.25981	— 0.56951	
+ 9.14275	=			+ 11.27111	— 2.28471	— 0.87726	— 0.60886	
— 9.18279	=				+ 11.43341	— 1.59503	— 1.18406	
+ 32.36287	=					+ 12.42634	— 4.42474	
+ 31.17760	=						+ 10.50404	

Resultate:

A = + 1.720 B = + 3.295 C = + 0.866 D = + 1.260 E = + 0.015 F = + 3.661 G = + 2.968

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	°	′	″.000	
Ubagsberg	119	24	11.720	+ (13)
Erkelenz	171	22	53.295	+ (14)
Buchholz	199	11	55.866	+ (15)
Cöln	225	50	41.260	+ (16)
Löwenburg	258	54	10.015	+ (17)
Michelsberg	283	6	10.905	+ (18)
Nürburg	295	48	52.968	+ (19)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (13) *bis* (19).

(13) = 0.09342 [13] + 0.03081 [14] + 0.02467 [15] + 0.03058 [16] + 0.01376 [17] + 0.01233 [18] + 0.00939 [19]
(14) = 0.03081 [13] + 0.09463 [14] + 0.02553 [15] + 0.02394 [16] + 0.01519 [17] + 0.01239 [18] + 0.01196 [19]
(15) = 0.02467 [13] + 0.02553 [14] + 0.09350 [15] + 0.02875 [16] + 0.01587 [17] + 0.01590 [18] + 0.01211 [19]
(16) = 0.03058 [13] + 0.02394 [14] + 0.02875 [15] + 0.09443 [16] + 0.03056 [17] + 0.02236 [18] + 0.01074 [19]
(17) = 0.01376 [13] + 0.01519 [14] + 0.01587 [15] + 0.03056 [16] + 0.09136 [17] + 0.01642 [18] + 0.01459 [19]
(18) = 0.01233 [13] + 0.01239 [14] + 0.01590 [15] + 0.02136 [16] + 0.01642 [17] + 0.09254 [18] + 0.03390 [19]
(19) = 0.00939 [13] + 0.01196 [14] + 0.01211 [15] + 0.01074 [16] + 0.01459 [17] + 0.03390 [18] + 0.09520 [19]

Digitized by Google

§ 8. Beobachtungen in Buchholz.

No.	Datum. 1868.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Cöln	Michelsberg.	Langeschoss.	Erkelenz.
1	Juni 22.	r	0° 0′	0° 0′ 0″00				196° 56′ 66″18
2		l		0.00				49.48
3		r		0.00				65.31
4		l		0.00				50.89
5	- 24.	r		0.00	16° 39′ 70″09		118° 20′ 13″19	60.46
6		l		0.00	48.70		19 52.66	47.15
7		r		0.00	65.95		20 9.01	
8		l		0.00	51.02		19 56.12	
9		r		0.00	61.71		20 10.86	
10		l		0.00	44.88		19 54.85	
11		r	29 57	0.00	59.28		20 6.86	61.94
12		l		0.00	42.72		19 54.83	49.76
13		r		0.00	65.81		20 9.61	61.83
14		l		0.00	52.82		19 55.34	52.56
15		r		0.00	67.91		20 9.30	64.63
16		l		0.00	52.61		19 54.63	50.23
17		r	60 0	0.00	60.53		20 9.67	59.78
18		l		0.00	48.50		19 55.20	48.66
19	- 25.	r		0.00	67.70		20 13.62	
20		l		0.00	51.95		19 55.12	
21		r		0.00	68.07			
22		l		0.00	51.70			
23		r		0.00			20 11.69	66.43
24		l		0.00			19 57.05	47.25
25		r		0.00				62.77
26		l		0.00				50.79
27	- 26.	r	89 57	0.00	65.74		20 16.71	61.95
28		l		0.00	53.30		19 55.97	49.28
29		r		0.00	68.16		20 15.00	61.67
30		l		0.00	53.33		19 56.82	47.36
31		r		0.00	66.35		20 14.97	61.42
32		l		0.00	52.13		19 57.63	47.24
33		r	120 5	0.00	66.81		20 13.08	62.58
34		l		0.00	50.60		19 57.53	51.38
35		r		0.00	67.79		20 15.33	64.83
36		l		0.00	49.98		19 54.25	46.69
37		r		0.00	65.38		20 10.83	64.80
38		l		0.00	52.53		19 58.52	51.06
39		r	150 1	0.00	69.83		20 15.91	66.68
40		l		0.00	51.37		19 54.57	50.63
41		r		0.00			20 8.48	64.71
42		l		0.00			19 57.66	48.42
43	- 27.	l		0.00	53.53			
44		r		0.00	68.03			
45		r		0.00	68.22		20 13.33	64.33
46		l		0.00	52.48		19 56.14	51.63
47	- 29.	r	60 1	0.00		72° 50′ 60″75		60.55
48		l		0.00		46.56		53.09
49	Juli 1.	r	90 1	0.00		69.19	20 14.94	
50		l		0.00		53.46	19 57.82	
51		r	120 1	0.00		67.01	20 10.68	
52		l		0.00		51.43	19 58.20	
	1877							
53	Juni 2.	r	0 1	0.00		66.69	20 10.86	
54		l		0.00		48.72	19 53.35	
55		l		0.00		49.52	19 53.66	
56		r		0.00		68.08	20 11.98	
57		r		0.00		67.78		62.65
58		l		0.00		48.72		49.18
59		l	30 1	0.00		46.84		47.33

Digitized by Google

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Cöln.	Michelsberg.	Langschoss.	Erkelenz.
60	Juni 2.	r		0° 0′ 0″00		72° 50′ 63″50		196° 56′ 61″48
61		r		0.00		64.99	118° 20′ 10″10	
62		l		0.00		46.73	19 54.54	
63		l		0.00		45.39	19 53.69	
64		r		0.00		63.86	20 11.22	
65		r	60° 1′	0.00		65.69	20 13.22	
66		l		0.00		47.95	19 56.53	
67		l		0.00		48.76	19 56.95	
68		r		0.00		64.47	20 13.37	
69		r	90 1	0.00		66.35	20 14.51	
70		l		0.00		50.13	19 56.63	
71		l		0.00		49.53		48″17
72		r		0.00		67.43		63.41
73		r	120 1	0.00		69.99		66.02
74		l		0.00		52.84		51.94
75		l		0.00		50.77	19 57.95	
76		r		0.00		68.56	20 14.54	
77		r	150 1	0.00		68.56	20 11.66	
78		l		0.00		49.13	19 53.70	
79		l		0.00		49.72	19 55.45	
80		r		0.00		67.08	20 12.00	
81		r		0.00		68.73		63.90
82		l		0.00		50.30		50.99

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: 1868 Bremiker und Fischer; 1877 Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der Dreieckspunkt Buchholz liegt fast genau in der Mitte zwischen Cöln und Erkelenz, in einer flachen, sehr fruchtbaren Gegend, südlich vom Dorfe Buchholz auf einem Ackergrundstücke des Gutsbesitzers Franke daselbst, von der Stadt Bedburg 5 Kilometer entfernt. Der flachen Gegend wegen, und weil die Feldfrüchte eine Höhe von fast 3 Metern erreichen, wurde ein Pfeiler aus Ziegelsteinen mit Cement von 3.77 Metern Höhe errichtet, welcher als Centrum der Station gilt. Um den Punkt bleibend im Boden zu erhalten, sind zwei Festlegungssteine A und B versenkt, deren Lage die folgende ist:

Centrum des Pfeilers.

Cöln	0°	0′	0″			
Stein A	41	35	13	. . . Entfernung	=	2.224 Meter
„ B	248	15	48	„	=	1.392 „

Die Winkelmessung geschah im Centrum des Pfeilers. Als Marke diente die Helmstange des Thurms von Hüchelhofen. Die Höhe über der Meeresfläche ist 114 Meter.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen in dem Centrum der Pfeiler. Bei Cöln sind 9—12 und 17.18 Thurmeinstellungen. Die Reduction auf das Pfeilercentrum ist im Betrage von + 7″49 vor der Ausgleichung angebracht. In Michelsberg stand der Heliotrop bei 47—52 auf Stand I. Die Reduction auf das Pfeilercentrum beträgt: + 1″083 und ist vor der Ausgleichung ausgeführt. Die Reduction von Pfeiler- auf Thurmcentrum ist: — 26″945. Die Beobachtungen nach Langschoss vom Jahre 1868 sind vor der Ausgleichung mit + 0″614 auf die von 1877 reducirt.

Digitized by Google

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Cöln	16	39	60	+ A
Michelsberg	72	50	55	+ B
Langschoss	118	20	5	+ C
Erkelenz	196	56	55	+ D

Endgleichungen.

—	4.92250	= +	12.75000	A —	0.00000	B —	4.25000	C —	3.25000	D
+	37.46000	= —	0.00000	+	12.00000	—	4.00000	—	2.00000	
—	28.78417	= —	4.25000	—	4.00000	+	21.08333	—	3.91667	
—	19.91417	= —	3.25000	—	2.00000	—	3.91667	+	16.58333	

Eliminations-Gleichungen.

—	4.92250	= +	12.75000	A —	0.00000	B —	4.25000	C —	3.25000	D
+	37.46000	=		+	12.00000	—	4.00000	—	2.00000	
—	17.93833	=				+	18.33333	—	5.66667	
+	19.35823	=						+	13.67005	

Resultate.

A = — 0.205 B = + 3.177 C = — 0.541 D = + 1.416

Richtungen mit Einschluss aller Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Cöln	16	38	59.795	+ (20)
Michelsberg	72	50	31.232	+ (21)
Langschoss	118	20	4.459	+ (22)
Erkelenz	196	56	56.416	+ (23)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (20) *bis* (23).

(20) = + 0.09386 [20] + 0.01312 [21] + 0.02627 [22] + 0.02618 [23]
(21) = + 0.01312 [20] + 0.09471 [21] + 0.02428 [22] + 0.01973 [23]
(22) = + 0.02627 [20] + 0.02428 [21] + 0.06154 [22] + 0.02261 [23]
(23) = + 0.02618 [20] + 0.01973 [21] + 0.02261 [22] + 0.07315 [23]

Digitized by Google

§ 9. Beobachtungen in Cöln.

No.	Datum. 1867.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Heck.	Siegburg.	Löwenburg.	Michelsberg.	Langschoss.	Buchholz.
					Das Instrument steht ex centro auf Stand I.					
1	Septbr. 12.	r	147°12′		0° 0′ 0.00		57°27′43.46	102°34′34.37	148°35′ 9.75	200°16′25.95
2		l			0.00		40.56	32.75	8.60	26.29
3		r			0.00		45.35	34.94	14.43	29.17
4		l			0.00		43.30	32.78	10.29	25.32
5		r			0.00		45.40	37.37	16.03	30.56
6		l			0.00		45.03	34.33	12.02	27.49
7		r	277 12		0.00		42.97	31.41	11.99	22.26
8		l			0.00		42.81	35.24	11.09	25.95
9	- 14.	r			0.00		40.14	30.71	13.65	26.62
10		l			0.00		39.97	30.60	6.78	19.60
11		r			0.00		39.36	31.35	8.95	27.03
12		l			0.00		45.04	32.87	9.18	29.56
13	- 26.	r	307 0		0.00		40.54	40.42	15.64	31.67
14		l			0.00		39.43	30.25	6.36	22.35
15		r			0.00		40.51	32.65	10.86	24.06
16		l			0.00		40.82	27.80	8.12	27.02
17		r			0.00		40.82	30.30	12.51	24.01
18		l			0.00		39.57	29.82	9.29	29.01
19	- 27.	r	337 0		0.00			35.91	14.00	24.03
20		l			0.00			30.39	9.51	25.12
21		r			0.00			36.26	11.36	24.66
22		l			0.00			32.85	12.37	25.32
23		r			0.00		38.95			
24		l			0.00		42.73			
25		r			0.00		39.17			
26		l			0.00		39.10			
27		r			0.00		40.59	33.95	13.08	27.32
28		l			0.00		40.18	32.69	12.00	26.28
29		r	7 0		0.00		38.50	31.72	12.55	25.44
30		l			0.00		37.22	29.33	8.14	23.95
31		r						0 0 0.00	46 0 37.48	97 41 52.36
32		l						0.00	35.96	52.25
33	Octbr. 2.	r			0.00				148 35 10.03	200 16 26.21
34		l			0.00				7.76	27.66
35		l			0.00		42.38			
36		r			0.00		39.52			
37	- 4.	r			0.00		37.64			
38		l			0.00		41.16			
	1868.									
39	Mai 28.	r			0.00			102 34 34.67		
40		l			0.00			29.27		
41		r	36 51	0° 0′ 0.00	63 8 47.92		120 36 29.97	165 43 30.18		263 25 12.85
42		l		0.00	6 40.23		34 20.82	41 12.25		23 6.91
43		r		0.00	8 47.57		36 30.34			
44		l		0.00	6 39.08		34 16.51			
45	Juni 2.	r		0.00	8 44.45		36 29.50			
46		l		0.00	6 39.30		34 20.74			
47	- 3.	r		0.00				43 18.20		25 9.18
48		l		0.00				41 8.82		23 — 1.47
49		r		0.00				43 15.71		25 20.05
50		l		0.00				41 10.42		23 1.50
51	- 9.	r		0.00					211 44 1.40	
52		l		0.00					41 51.23	
53		r		0.00					43 56.90	
54		l		0.00					41 53.02	
55		r		0.00					44 0.32	
56		l		0.00					41 54.20	

Digitized by Google

No.	Datum 1877.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.		Marke.	Heck.	Siegburg.	Löwenburg.	Michelsberg.	Langeschoss.	Buchholz.
					Das Instrument steht ex centro auf Stand II.						
57	Mai 14.	r	0°	2'	0° 0' 0".00	63° 10' 13".00	106° 41' 43".43	120° 37' 54".23			
58		l			0.00	8 6.11	39 37.10	35 47.95			
59		r			0.00	10 13.89	41 43.91	37 56.95			
60		l			0.00	8 6.35	39 37.25	35 43.11			
61		r	30	2	0.00	10 7.96	41 37.90	37 49.57			
62		l			0.00	8 4.85	39 34.07	35 45.11			
63		l			0.00	8 5.48	39 35.73	35 46.46			
64		r			0.00	10 8.47	41 37.66	37 52.98			
65		r	60	2	0.00	10 12.70	41 43.31	37 56.64			
66		l			0.00	8 6.25	39 37.42	35 49.06			
67		l			0.00	8 6.56	39 38.62	35 50.56			
68		r			0.00	10 10.50	41 41.11	37 53.03			
69		r	90	1	0.00	10 9.02	41 40.00	37 53.75			
70		l			0.00	8 8.15	39 37.83	35 49.72			
71		r			0.00	10 12.67	41 40.66	37 54.37			
72		l			0.00	8 5.23	39 36.84	35 46.26			
73		r	120	1	0.00	10 16.64	41 44.90	37 57.74			
74		l			0.00	8 9.20	39 38.79	35 48.90			
75		l			0.00	8 9.23	39 39.26	35 47.58			
76		r			0.00	10 14.85	41 42.65	37 53.77			
77		r	150	1	0.00	10 14.08	41 40.32	37 56.07			
78		l			0.00	8 8.05	39 38.14	35 49.64			
79		l			0.00	8 8.81	39 39.85	35 51.33			
80		r			0.00	10 10.52	41 41.14	37 54.19			
81	- 28.	r	150	1	0.00	10 13.34	41 42.94		165° 44' 46".19		
82		l			0.00	8 8.81	39 41.21		42 42.95		
83		l	110	2	0.00	8 9.30	39 40.57		42 43.15		
84		r			0.00	10 16.64	41 44.08		44 48.17		
85		r	90	2	0.00	10 12.90	41 42.98		44 47.41		
86		l			0.00	8 6.22	39 36.54		42 41.06		
87		l	60	2	0.00	8 4.84	39 37.30		42 42.28		
88		r			0.00	10 7.65	41 39.35		44 42.45		
89		r	30	2	0.00	10 9.72	41 39.32		44 44.14		
90		l			0.00	8 4.99	39 35.96		42 40.53		
91		l	0	0	0.00	8 6.76	39 38.10		42 39.61		
92		r			0.00	10 14.51	41 45.29		44 45.35		

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: 1867 und 1868 Bremiker und Fischer; 1877 Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der Beobachtungs-Pfeiler aus dem Jahre 1861, welcher auf dem älteren Domthurme sich noch vorfand, musste verlassen werden, weil der weitere Aufbau dieses Thurmes in Ausführung begriffen war. Es wurde daher der Dreieckspunkt auf den eisernen Thurm (Dachreiter) verlegt. Ein eiserner Tisch, oben mit starker Holzplatte versehen, durchbricht mit seinen vier Füssen den mit Blei gedeckten Fussboden der Laterne dieses Thurmes, und ist an die unter dem Fussboden liegenden T-Eisen angeschraubt. Das Centrum dieses Tisches ist der Dreieckspunkt. Nach vollendeter Beobachtung ist der Tisch abgenommen und im Dom zur Aufbewahrung übergeben worden, kann aber zu jeder Zeit wieder eingesetzt werden. Das Instrument stand auf zwei Punkten neben dem Centrum, da die Eckpfeiler des Thurms für Centrumsbeobachtungen hinderlich waren. Um die Spitze des eisernen Thurms mit dem Beobachtungspfeiler zu verbinden, wurde auf der Westseite des Gebäudes eine Basis gemessen, deren einer Endpunkt der alte Steinpfeiler, der andere ein zu diesem Zwecke errichteter Holzpfeiler war. Der Zwischenraum zwischen diesen Pfeilern wurde mit Brettern abgedeckt und auf denselben die Länge der Basis mit der hölzernen halben Toise zweimal gemessen; das Mittel ergab 9.7785 Toisen = 19.059 Meter.

Digitized by Google

Die Winkel auf den Basis-Endpunkten wurden mit dem grossen Instrument gemessen. Bei der Winkelmessung diente als Marke die Helmstange des Thurmes St. Cunibert zu Cöln, deren Entfernung von der Thurmmitte aus der gleichzeitig stattfindenden Aufnahme der Festung Cöln durch den Herrn Premier-Lieutenant Bertram zu 346.09 Toisen entnommen wurde. Die Höhe des Pfeilers über der Meeresfläche beträgt 123 Meter. (Siehe Figur 3.)

Centrirung.

Die Lage des Centrums des eisernen Beobachtungs-Pfeilers ist wie folgt:

Stand I.	Centrum	0°	0′	0″					
	Heck	300	0	0	Entfernung	0.052	Toisen =	0.101	Meter.
Stand II.	Centrum	0	0	0	Entfernung	0.334	„ =	0.651	„
	Marke	18	18	40	„	346.93	„ =	676.17	„

Hieraus ergeben sich folgende Centrirungen, welche vor der Ausgleichung an die Beobachtungen angebracht sind.

Stand I.		Stand II.	
Marke	— 25″.91	Marke	+ 62″.45
Heck	— 0.61	Heck	+ 4.47
Löwenburg	— 0.02	Siegburg	+ 4.57
Michelsberg	+ 0.29	Löwenburg	+ 2.38
Langschoss	+ 0.37	Michelsberg	— 0.20
Buchholz	+ 0.52		

Für Siegburg stand der Heliotrop auf Stand III. Die Lage desselben gegen das Pfeilercentrum ist:

Stand III.	Centrum	0°	0′	0″	Entfernung	0.3493 Toisen =	0.681 Meter
	Marke	24	35	34			

woraus für Siegburg als Reduction von Stand III. auf Pfeilercentrum + 4″.386 folgt.

Zur Centrirung des eisernen Pfeilers auf Thurmspitze sind folgende Winkel gemessen:

Eiserner Pfeiler.				Steinpfeiler.				Holzpfeiler.			
Steinpfeiler	0°	0′	0″	Holzpfeiler	0°	0′	0″	Eiserner Pf.	0°	0′	0″
Holzpfeiler	14	25	44	Eiserner Pf.	68	23	2	Thurmspitze	0	8	51
Heck	200	31	12	Thurmspitze	69	7	57	Steinpfeiler	97	1	44

Hieraus ergeben sich die Richtungen vom Centrum des eisernen Pfeilers aus wie folgt:

Centrum des eisernen Pfeilers.

Thurmspitze	0°	0′	0″	Entfernung 1.2775 Toisen = 2.490 Meter.	
Siegburg	45	19	13		
Löwenburg	59	16	45		
Buchholz	202	4	50		

Hieraus folgt für die Beobachtungen in Siegburg die Reduction

von Thurmspitze auf Pfeiler-Centrum — 15″.18

ferner für die Beobachtungen in Buchholz

von Thurmspitze auf Pfeiler-Centrum + 7″.49

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen im Centrum der Pfeiler; auf Michelsberg stand der Heliotrop 1867 und 1868 auf Heliotropstand I, 1877 im Pfeilercentrum. Die Reduction vom Pfeilercentrum auf Heliotropstand I beträgt: + 1″.752 und ist vor der Ausgleichung angebracht. Der Heliotropstand auf Langschoss ist von 1868 auf 1867 mit + 0″.24 reducirt und der von Löwenburg aus dem Jahre 1877 auf das Pfeilercentrum mit + 0″.44, welche Grösse vor der Ausgleichung angebracht ist. Die übrigen Reductionen sind:

Digitized by Google

Für Siegburg	von Heliotrop auf Thurmmitte		— 45°791
„ Michelsberg	„ „ „	„	— 37.539
„ Langschoss	„ „ „	Pfeiler 1869	+ 0.194

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Heck	63	8	10	+ A
Siegburg	106	39	40	+ B
Löwenburg	120	35	50	+ C
Michelsberg	165	42	40	+ D
Langschoss	211	43	20	+ E
Buchholz	263	24	35	+ F

Endgleichungen.

— 29.36500 =	+ 29.10000 A	— 4.50000 B	— 8.06667 C	— 4.90000 D	— 3.03333 E = — 3.23333 F
+ 9.71500 =	— 4.50000	+ 13.50000	— 3.00000	— 1.50000	— 0.00000 — 0.00000
+ 9.14417 =	— 8.06667	— 3.00000	+ 21.93333	— 2.40000	— 2.20000 — 2.40000
+ 34.53750 =	— 4.90000	— 1.50000	— 2.40000	+ 18.10000	— 3.03333 — 3.90000
+ 1.66000 =	— 3.03333	— 0.00000	— 2.20000	— 3.03333	+ 13.13333 — 3.36667
— 0.41667 =	— 3.23333	— 0.00000	— 2.40000	— 3.90000	— 3.36667 + 13.76667

Eliminations-Gleichungen.

— 29.36500 =	+ 29.10000 A	— 4.50000 B	— 8.06667 C	— 4.90000 D	— 3.03333 E = — 3.23333 F
+ 5.17401 =		+ 12.80412	— 4.24744	— 2.25773	— 0.46907 — 0.50000
+ 2.72038 =			+ 18.28823	— 4.50724	— 3.19645 — 3.46215
+ 31.17565 =				+ 15.76597	— 4.41459 — 5.38587
+ 7.99347 =					+ 11.00517 — 5.83523
+ 11.92594 =					+ 7.79589

Resultate.

A = + 0.444 B = + 1.511 C = + 1.429 D = + 2.930 E = + 1.537 F = + 1.529.

Richtungen mit Einschluss aller Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Heck	63	8	10.444	+ (24)
Siegburg	106	38	55.720	+ (25)
Löwenburg	120	35	51.429	+ (26)
Michelsberg	165	42	5.391	+ (27)
Langschoss	211	43	21.731	+ (28)
Buchholz	263	24	36.529	+ (29)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (24) *bis* (29).

(24) = + 0.07331 [24] + 0.04069 [25] + 0.04855 [26] + 0.04913 [27] + 0.04968 [28] + 0.05175 [29]
(25) = + 0.04069 [24] + 0.10081 [25] + 0.04025 [26] + 0.03812 [27] + 0.03409 [28] + 0.03571 [29]
(26) = + 0.04855 [24] + 0.04025 [25] + 0.08474 [26] + 0.04714 [27] + 0.04953 [28] + 0.05165 [29]
(27) = + 0.04913 [24] + 0.03812 [25] + 0.04714 [26] + 0.10135 [27] + 0.05876 [28] + 0.06284 [29]
(28) = + 0.04968 [24] + 0.03409 [25] + 0.04953 [26] + 0.05876 [27] + 0.12692 [28] + 0.06799 [29]
(29) = + 0.05175 [24] + 0.03571 [25] + 0.05165 [26] + 0.06284 [27] + 0.06799 [28] + 0.12823 [29]

Digitized by Google

§ 10. Beobachtungen in Siegburg.

No.	Datum. 1868	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Löwenburg.	Michelsberg.	Cöln.
1	Juli 7.	r	0° 0′	0° 0′ 0″00	6° 54′ 21″70		150° 7′ 53″88
2		l		0.00	53 41.65		14.60
3		r		0.00	54 21.63		54.78
4		l		0.00	53 47.48		17.07
5		r		0.00		58′ 49′ 19.62	
6		l		0.00		48 39.98	
7		l		0.00		48 37.89	
8		r		0.00		49 16.82	
9		r		0.00	54 20.85	49 19.92	56.38
10		l		0.00	53 45.41	48 39.37	14.10
11		r	30 0	0.00	54 19.94	49 14.77	52.55
12		l		0.00	53 42.80	48 35.37	14.89
13		r		0.00	54 19.56	49 19.39	53.03
14		l		0.00	53 44.91	48 35.58	16.11
15	- 8.	r		0.00	54 18.91	49 57.35	34.53
16		l		0.00	53 44.03	18.13	— 3.38
17		r	60 0	0.00	55 32.82	57.36	35.71
18		l		0.00	54 54.05	17.37	— 3.86
19		r		0.00	54 20.56	54.50	35.43
20		l		0.00	53 41.54	16.78	1.31
21		r		0.00	55 31.95	55.57	35.87
22		l		0.00	54 54.01	17.17	— 1.25
23		r	90 0	0.00	55 31.38	56.60	37.09
24		l		0.00	54 56.65	19.84	0.25
25		r		0.00	55 34.23	59.52	38.75
26		l		0.00	54 56.51	19.66	0.08
27		r		0.00	55 32.12	59.76	40.68
28		l		0.00	54 56.32	18.74	0.29
29	- 9.	r	120 0	0.00	55 35.70	57.97	36.64
30		l		0.00	54 57.69	18.77	0.91
31		l		0.00	54 57.13	18.00	— 2.80
32		r		0.00	55 38.21	61.45	41.60
33		r		0.00	55 38.21	59.98	40.26
34		l		0.00	54 59.24	20.15	2.49
35		r	150 0	0.00	55 35.67	60.43	34.06
36		l		0.00	54 55.48	20.32	— 3.04
37		r		0.00	55 33.96	60.64	36.30
38		l		0.00	54 55.37	22.32	— 1.42
39		r		0.00	55 32.38	59.19	35.47
40		l		0.00	54 55.56	20.70	— 1.13

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Als Dreieckspunkt ist die Mitte des Thurms der früheren Abtei, jetzigen Landes-Irrenanstalt, genommen. Auf der Gallerie des bis dahin massiven Thurms wurde der Beobachtungs-Pfeiler aus Ziegelsteinen mit Cement erbaut und in der Höhe dieses Pfeilers ist auf die Mitte der achteckigen Säule, welche als Thurmmitte gilt, centrirt. Es ist derselbe Punkt, auf welchen sich die Bonner Basismessung bezieht. Die Spitze des Thurms ist nicht benutzt. Die Beobachtungen sind sämmtlich im Centrum des gemauerten Pfeilers angestellt, wobei die Helmstange des Kirchthurms von Niederpleiss als Marke benutzt wurde. Die Höhe des Pfeilers über der Meeresfläche ist 152 Meter. (Siehe Figur 4.)

Digitized by Google

Centrirung.

Zur Centrirung der Winkel auf die Thurmmitte wurden die Winkel zwischen den äussersten Kanten der achteckigen Säule und der Richtung Löwenburg, und die Entfernung zweimal mit derselben Toise und einmal mit Bandmass gemessen. Es ergab sich

Centrum des Pfeilers.				
Thurmcentrum	0°	0′	0″	Entfernung 2.74413 Toisen
Löwenburg	127	16	44	= 5.3482 Meter.

Hieraus ergeben sich folgende Centrirungen:

Löwenburg	+ 58″.850
Michelsberg	+ 0.376
Cöln	— 45.791

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen. Doch sind bei Löwenburg die Beobachtungen 1—4, 9—16, 19.20 Pyramideneinstellungen, deren Reduction auf Heliotrop ist = + 72″.64. Der Heliotrop stand im Centrum des genannten Pfeilers. Bei Michelsberg sind 5—14 Pyramideneinstellungen, deren Reduction auf Heliotrop 1 ist = + 41″.02.
Bei Cöln sind 1—4, 9—14 Thurmeinstellungen des Dachreiters, die Reduction auf Heliotrop ist: — 19″.57. Heliotrop stand auf Stand II.

Alle diese Reductionen sind vor der Ausgleichung angebracht.

Die Reduction in Michelsberg von Heliotrop 1 auf Thurmcentrum beträgt: — 41″.700.
„ „ „ Cöln „ „ auf Pfeilercentrum ist: + 4″.386.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Löwenburg	6	55	15	+ A
Michelsberg	58	49	40	+ B
Cöln	150	7	17	+ C

Endgleichungen.

+ 3.29583	= + 13.33333	A	— 4.00000	B	— 4.66667	C
— 18.54750	= — 4.00000		+ 13.00000		— 4.00000	
+ 9.14583	= — 4.66667		— 4.00000		+ 13.33333	

Eliminations-Gleichungen.

+ 3.29583	= + 13.33333	A	— 4.00000	B	— 4.66667	C
— 17.55875	=		+ 11.80000		— 5.40000	
+ 2.26397	=				+ 9.22881	

Resultate.

A = — 0.077 B = — 1.376 C = + 0.245

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Centrirung und Reduction.

Marke	0°	0′	0″.000	
Löwenburg	6	56	13.773	+ (30)
Michelsberg	58	48	57.300	+ (31)
Cöln	150	6	35.840	+ (32)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (30) *bis* (32).

(30) = 0.10836 [30] + 0.04959 [31] + 0.05280 [32]
(31) = 0.04959 [30] + 0.10745 [31] + 0.04959 [32]
(32) = 0.05280 [30] + 0.04959 [31] + 0.10836 [32]

Digitized by Google

§ 11. Beobachtungen auf der Löwenburg.

No.	Datum. 1868.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Cöln.	Siegburg.	Heeck.	Kühfeld.	Fleckert.	Nürburg.	Michelsberg.	Langschoss.
1	Juli 14.	r	21° 1'	0° 0' 0".00		39° 34' 38".77						
2		l		0.00		18.85						
3	- 15.	l		0.00			69° 54' 43".57				291° 19' 46".01	
4		r		0.00			67.35				20 70.84	
5		r		0.00	16° 42' 57".45	39.50	63.24				20 23.78	
6		l		0.00	35.57	22.92	42.36				2.37	
7		r	51 1	0.00		39.81	61.82				22.69	
8		l		0.00		23.63	42.85				4.54	
9		l		0.00		23.43	39.99				3.85	
10		r		0.00		41.44	61.96				25.07	
11		r		0.00		39.01					23.37	
12		l		0.00		23.31					2.25	
13	- 16.	r	81 1	0.00	56.72						16.20	
14		l		0.00	33.52						— 9.86	
15		l		0.00			43.02				—10.83	
16		r		0.00			66.22				13.55	
17		r		0.00			59.62				8.87	
18		l		0.00			42.66				— 9.69	
19		l		0.00	35.71	24.00					4.59	
20		r		0.00	33.77	38.29					24.13	
21		r		0.00	52.00	39.21					21.85	
22		l		0.00	33.72	23.07					2.55	
23		r	111 1	0.00	54.62	36.09					21.14	
24		l		0.00	35.59	22.03					5.93	
25		l		0.00	35.10	20.38					1.07	
26		r		0.00	54.13	39.27					23.08	
27	- 17.	r		0.00	53.45		63.23				19 43.31	
28		l		0.00	34.70		43.12				21.79	
29		r	141 1	0.00	57.36		67.82					
30		l		0.00	35.41		40.76					
31		l		0.00	35.54		45.41					320° 53' 28".40
32		r		0.00	56.38		63.96					51.91
33		r		0.00	56.58	38.60	64.18					
34		l		0.00	35.86	23.66	43.35					
35	- 24.	r	171 1	0.00		38.31	62.38			261° 14' 19".73		50.04
36		l		0.00		22.21	42.58			— 1.19		28.19
37		r		0.00	57.22	41.34	63.14			21.69	20 24.93	51.94
38		l		0.00	37.40	22.82	42.82			— 1.16	0.97	28.20
39		r		0.00	57.19	41.13	61.73			20.27	22.04	51.93
40		l		0.00	37.27	22.45	42.85			— 1.24	3.07	28.84
41		r	140 3	0.00		40.32				22.97	27.80	54.54
42		l		0.00		20.08				1.19	3.45	29.68
43		r		0.00		42.34				23.17	27.19	52.35
44		l		0.00		22.22				0.20	0.55	27.79
45		r		0.00						23.44	24.49	
46		l		0.00						0.18	3.10	
47		r	110 1	0.00		41.55	67.11			23.91		52.92
48		l		0.00		24.86	44.09			— 1.07		29.98
49		l		0.00			41.91			0.61		
50		r		0.00			62.37			20.01		
51	- 25.	r		0.00						22.75		50.75
52		l		0.00						0.62		33.29
53		l		0.00								31.93
54		r		0.00								54.19

Digitized by Google

No.	Datum. 1868.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Cöln.	Siegburg.	Heck.	Kühfeld.	Fleckert.	Nürburg.	Michelsberg.	Langschoss.
55	Juli 25.	r	80° 2′ 0″ 0″	0.00			69° 54′ 61″09			261° 14′ 18″44		320° 53′ 49″93
56		l		0.00			41.89			— 0.40		27.51
57		l		0.00						— 0.73		30.05
58		r		0.00						21.98		48.91
59		r		0.00					204° 47′ 28″81	14.98		46.88
60		l		0.00					9.93	1.12		26.00
61		r	50 1	0.00	16° 42′ 56″22		61.62		35.07	19.95		
62		l		0.00	34.08		41.32		10.17	— 1.95		
63		r		0.00	57.44				34.23	20.60		
64		l		0.00	35.94				13.77	0.62		
65		r		0.00	55.13					20.26		
66		l		0.00	37.75					— 0.90		
67		r	20 1	0.00	55.37		61.53			20.31		50.03
68		l		0.00	36.06		44.92			0.62		29.80
69		r		0.00	56.38					19.41		49.71
70		l		0.00	37.36					— 0.31		30.28
71		r		0.00						18.95		49.14
72		l		0.00						— 0.22		31.91
73	- 30.	r	50 1	0.00				136° 56′ 13″72	28.90			48.72
74		l		0.00				— 4.37	11.47			31.01
75		r		0.00				15.70				53.63
76		l		0.00				— 2.75				29.33
77		r		0.00				13.02				47.13
78		l		0.00				— 3.26				30.67
79	Aug. 1.	r	20 1	0.00				16.81	33.20		291° 20′ 22″49	
80		l		0.00				— 5.18	14.64		3.70	
81		r		0.00				18.32				
82		l		0.00				— 4.34				
83		r	80 1	0.00				16.98				51.20
84		l		0.00				— 6.01				30.87
85	- 3.	r		0.00		39° 34′ 39″79		17.18				
86		l		0.00		23.91		— 5.65				
87		r		0.00		39.28		15.48				
88		l		0.00		21.05		—10.65				
89		r	170 3	0.00				19.34	36.69		21.79	
90		l		0.00				— 8.16	12.05		1.02	
91		r		0.00	59.19			15.78				
92		l		0.00	37.92			— 7.67				
93		r		0.00				15.47	35.05			
94		l		0.00				— 9.40	11.91			
95		r		0.00					32.61			
96		l		0.00					12.49			
97		r	140 1	0.00				12.62	30.21			
98		l		0.00				— 7.98	11.02			
99		r		0.00				13.43	34.21			
100		l		0.00				— 5.72	12.57			
101		r		0.00				12.85	32.28			
102		l		0.00				— 2.77	13.51			
103		r	109 58	0.00				14.01	33.40			
104		l		0.00				— 1.91	11.22			
105		r		0.00				12.82				
106		l		0.00				— 4.73				
107		r		0.00				12.48				
108		l		0.00				— 5.89				
109	- 4.	l		0.00					11.61			
110		r		0.00					32.58			
111		r		0.00					31.20			
112		l		0.00					13.78			
113		r		0.00					35.09			
114		l		0.00					10.62			
115		r	20 1	0.00					33.94			
116		l		0.00					12.14			
117		r		0.00					35.27			

Digitized by Google

No.	Datum. 1868.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Cöln.	Siegburg.	Heck.	Kühfeld.	Fleckert	Nürburg.	Michelsberg.	Langschoss.
118	Aug. 4.	*l*	20° 2′	0° 0′ 0″.00					204° 47′ 16″.69			
119		*r*	80 1	0.00				136° 56′ 15″.57	30.05			
120		*l*		0.00				— 4.55	10.74			
121		*r*		0.00				16.67	32.42			
122		*l*		0.00				— 4.66	10.31			

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der alte trigonometrische Punkt von 1847 konnte nicht wieder aufgefunden werden, weil bei der Wiederherstellung der Ruine Löwenburg der Festlegungsstein *T. P.* aus seiner Lage gerückt und ebenso die Mitte der Ruine durch Anbau unzugänglich geworden ist. Auf festem Fundament wurde ein Pfeiler von 1.2 Meter Höhe aus Backsteinen und Cement auf dem Plateau der Ruine gebaut, dessen Centrum als neuer trigonometrischer Punkt durch vier Versicherungssteine festgelegt ist. Zum ersten Festlegungsstein wurde der mit *T. P.* bezeichnete oberste Stein der Südwestecke der Ruine genommen, die 3 anderen, Hausteine mit eingemeisseltem Kreuz, sind 0.25 Meter tief im Boden versenkt, und zwar einer in der rückwärts verlängerten Richtung vom Pfeiler-Centrum nach *T. P.*, die beiden andern rechtwinklig auf diese Richtung, so dass ihr Diagonalschnittpunkt mit dem Pfeilercentrum zusammenfällt. Die Entfernung der Steine vom Centrum beträgt 2.08 Toisen = 4.054 Meter. Der Pfeiler hat eine Seehöhe von 455 Metern. Das Instrument stand im Centrum des Pfeilers; zum Nullpunkte diente das Kreuz auf dem Dache der Peters-Kapelle.

Centrirungen.

Für Beobachtung bei bedecktem Himmel war noch ein Holzsignal gebaut. Zur Centrirung desselben wurde eine Basis mit der halben hölzernen Toise gemessen; der eine Endpunkt ist das Pfeilercentrum, der andere liegt auf der Umfassungsmauer des Plateaus. Das Mittel der doppelten Messung giebt als Basislänge 3.809 Toisen = 7.4239 Meter. Die Winkelmessungen sind:

Pfeiler.				Basisendpunkt auf der Mauer.			
Nullpunkt	0°	0′	0″	Holzsignal	0°	0′	0″
Basisendpunkt	19	0	51.0	*T. P.*	35	13	26.6
Holzsignal	82	25	31.8	Pfeiler 1867	60	6	49.2
Stein *T. P.*	126	31	42.5				

Daraus folgt Entfernung Pfeilermitte - Holzsignal = 3.9615 Toisen = 7.7211 Meter, und als Reduction für Siegburg von Signal auf Pfeilermitte = + 1′ 12″.64.

Im Jahre 1877 musste der Heliotrop für Cöln ex centro aufgestellt werden. Die Reductionselemente sind auf Heliotropstand:

Centrum	0°	0′	Entfernung	0.044 Toisen = 0.085 Meter
Cöln	67	17		

woraus eine Reduction von + 0″.44 folgt.

Digitized by Google

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen im Centrum der Pfeiler, ausser auf Michelsberg. Dort sind 27.28 Pyramideneinstellungen, bei 34 und 13—18 stand der Heliotrop auf Stand II, bei den übrigen Beobachtungen auf Stand I. Die Reduction von Pyramide auf Stand I beträgt + 40.92, die von Stand II auf Stand I + 12.96 und sind dieselben vor der Ausgleichung angebracht.

Die Reduction in Siegburg von Pfeiler auf Thurmmitte beträgt:		+ 58.850
" " " Michelsberg von Heliotropstand 1 auf Thurmmitte:		— 41.136
" " " Langschoss von Stand 1868 auf Pfeiler 1869:		+ 0.192

Annahme.

Marke	o°	o′	o″		
Cöln	16	42	45	+	A
Siegburg	39	34	30	+	B
Heck	69	54	50	+	C
Kühfeld	136	56	0	+	D
Fleckert	204	47	20	+	E
Nürburg	261	14	10	+	F
Michelsberg	291	20	10	+	G
Langschoss	320	53	40	+	H

Endgleichungen.

— 6.13407 =	+ 13.53096 A	— 1.73571 B	— 1.96904 C	— 0.33333 D	— 0.45000 E	— 1.51904 F	— 2.06904 G	— 0.98571 H
— 3.92924 =	— 1.73571	+ 13.46429	— 1.63571	— 0.66667	— 0.00000	— 1.08571	— 2.71904	— 1.08571
+ 29.61376 =	— 1.96904	— 1.63571	+ 13.54762	— 0.00000	— 0.20000	— 1.66904	— 2.23571	— 1.38571
+ 49.29250 =	— 0.33333	— 0.66667	— 0.00000	+ 12.41667	— 3.08333	— 0.00000	— 0.50000	— 1.25000
+ 15.21617 =	— 0.45000	— 0.00000	— 0.20000	— 3.08333	+ 12.21667	— 0.70000	— 0.50000	— 0.50000
— 10.97307 =	— 1.51904	— 1.08571	— 1.66904	— 0.00000	— 0.70000	+ 13.51429	— 1.01904	— 3.03571
+ 33.16626 =	— 2.06904	— 2.71904	— 2.23571	— 0.50000	— 0.50000	— 1.01904	+ 14.86429	— 0.68571
— 14.24590 =	— 0.98571	— 1.08571	— 1.38571	— 1.25000	— 0.50000	— 3.03571	— 0.68571	+ 13.96429

Eliminations-Gleichungen.

— 6.13407 =	+ 13.53096 A	— 1.73571 B	— 1.96904 C	— 0.33333 D	— 0.45000 E	— 1.51904 F	— 2.06904 G	— 0.98571 H
— 4.71610 =		+ 13.24164	— 1.88829	— 0.70943	— 0.05772	— 1.28057	— 2.98445	— 1.21215
+ 28.04859 =			+ 12.99180	— 0.14968	— 0.27371	— 2.07270	— 2.96239	— 1.70201
+ 49.21187 =				+ 12.36873	— 3.10066	— 0.12991	— 0.74499	— 1.35883
+ 27.91923 =					+ 11.41839	— 0.83234	— 0.83099	— 0.91456
— 5.09091 =						+ 12.82721	— 2.08095	— 3.61607
+ 41.73108 =							+ 12.75684	— 2.23276
+ 2.06149 =								+ 11.92583

Resultate.

A = + 0.889 B = + 1.134 C = + 3.078 D = + 4.879 E = + 2.713 F = + 0.187 G = + 3.302 H = + 0.190

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Cüln	16	42	45.889	+ (33)
Sfegburg	39	35	29.986	+ (34)
Heck	69	54	53.078	+ (35)
Kühfeld	136	56	4.879	+ (36)
Fleckert	204	47	22.713	+ (37)
Nürburg	261	14	10.187	+ (38)
Michelsberg	291	19	32.166	+ (39)
Langschoss	320	53	40.365	+ (40)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (33) *bis* (40).

(33) = 0.08760 [33] + 0.02211 [34] + 0.02347 [35] + 0.00825 [36] + 0.00848 [37] + 0.02043 [38] + 0.02250 [39] + 0.01682 [40]
(34) = 0.02211 [33] + 0.08820 [34] + 0.02207 [35] + 0.00962 [36] + 0.00638 [37] + 0.01832 [38] + 0.02510 [39] + 0.01691 [40]
(35) = 0.02347 [33] + 0.02207 [34] + 0.08846 [35] + 0.00638 [36] + 0.00689 [37] + 0.02169 [38] + 0.02342 [39] + 0.01883 [40]
(36) = 0.00825 [33] + 0.00962 [34] + 0.00638 [35] + 0.08891 [36] + 0.02414 [37] + 0.00727 [38] + 0.00876 [39] + 0.01280 [40]
(37) = 0.00848 [33] + 0.00638 [34] + 0.00689 [35] + 0.02414 [36] + 0.08968 [37] + 0.00976 [38] + 0.00832 [39] + 0.00968 [40]
(38) = 0.02043 [33] + 0.01832 [34] + 0.02169 [35] + 0.00727 [36] + 0.00976 [37] + 0.08811 [38] + 0.01728 [39] + 0.02602 [40]
(39) = 0.02250 [33] + 0.02510 [34] + 0.02342 [35] + 0.00876 [36] + 0.00832 [37] + 0.01728 [38] + 0.08090 [39] + 0.01468 [40]
(40) = 0.01682 [33] + 0.01691 [34] + 0.01883 [35] + 0.01280 [36] + 0.00968 [37] + 0.02602 [38] + 0.01468 [39] + 0.08385 [40]

Digitized by Google

§ 12. Beobachtungen auf Michelsberg.

No.	Datum. 1868.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Langschoss.	Buchholz.	Cöln.	Siegburg.	Löwenburg.	Nürburg.
1	Aug. 8.	r	0° 2′ 0″ 0′.00					158° 47′ 45″.46	178° 39′ 4″.83	271° 26′ 15″.02
2		l	0.00					39.61	— 1.32	6.58
3		r	0.00					47.00	4.07	15.70
4		l	0.00					39.27	— 4.67	6.62
5		r	0.00					44.48	5.50	14.11
6		l	0.00					36.78	— 3.35	7.83
7	- 10.	r	30 2 0.00					45.20	4.94	12.09
8		l	0.00					35.90	— 3.36	5.27
9	- 12.	r	0.00	52° 24′ 48″.71	103° 1′ 23″.59			46.95	4.58	14.28
10		l	0.00	41.12	14.80			39.33	— 3.22	10.67
11		r	0.00	44.15	23.66	129° 8′ 29″.54		47.48	7.33	12.70
12		l	0.00	37.31	12.04	21.36		40.16	0.05	8.07
13		r	0.00	47.03	21.76					
14		l	0.00	40.37	12.98					
15		r	0 2 0.00	49.66						
16		l	0.00	39.51						
17	- 13.	r	60 1 0.00	50.21					7.98	16.64
18		l	0.00	35.41					— 3.57	8.83
19		r	0.00	43.48	23.23				4.53	15.19
20		l	0.00	38.03	13.81				— 3.20	10.65
21		r	0.00	45.25	19.72			46.63	6.48	14.10
22		l	0.00	41.28	17.68			40.11	— 3.51	5.17
23		r	30 2 0.00			28.83				
24		l	0.00			19.90				
25		r	0.00			28.77				
26		l	0.00			19.56				
27	- 14.	r	90 2 0.00	49.52				48.82	7.03	15.35
28		l	0.00	39.04				40.19	— 2.91	8.96
29		r	0.00	49.23				48.69	6.56	15.43
30		l	0.00	40.37				39.33	— 0.10	10.47
31		r	0.00	47.79				48.60	6.52	17.02
32		l	0.00	41.93				39.38	— 2.14	10.77
33	- 15.	r	120 1 0.00					46.36	4.19	17.10
34		l	0.00					39.52	— 3.15	10.58
35		r	0.00	45.73				44.06	0.17	14.11
36		l	0.00	43.34				40.36	— 1.87	11.27
37		r	0.00	47.59				47.03	2.31	15.08
38		l	0.00	41.74				40.87	— 1.41	11.47
39		r	0.00	48.90						
40		l	0.00	43.46						
41		r	150 1 0.00	48.25					7.02	13.93
42		l	0.00	43.81					— 2.74	11.26
43		r	0.00						8.11	12.90
44		l	0.00						— 2.20	10.06
45	- 17.	r	0.00	48.52	24.12	31.77		44.56	5.44	15.85
46		l	0.00	43.02	14.04	23.35		37.56	— 2.55	8.63
47		r	0.00	49.12	22.05	32.69		45.76		
48		l	0.00	40.95	12.98	21.29		37.31		
49		r	0.00		22.24	32.93		44.22		
50		l	0.00		14.53	23.58		40.18		
51		r	120 2 0.00		25.10	36.28				
52		l	0.00		15.68	25.59				
53		r	0.00		22.46	32.33				
54		l	0.00		17.13	24.78				
55		r	0.00		22.48					

Digitized by Google

No.	Datum. 1868.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung der Nullpkte.	Marke.	Langschoss.	Buchholz.	Cöln.	Siegburg.	Löwenburg.	Nürburg.
56	Aug. 17.	*l*	120° 2′ 0″ 0″.00			103° 1′ 15″.60				
57	" 18.	*r*		0.00			129° 8′ 35″.15			
58		*l*		0.00			26.57			
59		*r*	90 1	0.00		23.38	31.38			
60		*l*		0.00		17.39	24.66			
61		*r*		0.00		23.90	33.53			
62		*l*		0.00		18.22	24.50			
63	"	*r*		0.00		25.34	32.28			
64	"	*l*		0.00		14.36	21.60			
65		*r*	60 1	0.00			32.45	158° 47′ 43″.09		
66		*l*		0.00			21.34	35.58		
67		*r*		0.00			31.47	43.67		
68		*l*		0.00			22.47	35.48		
69		*r*		0.00		23.11	31.81			
70		*l*		0.00		15.32	22.37			
71		*r*	0 2	0.00		22.98	32.09			
72		*l*		0.00		15.53	26.15			
73		*r*		0.00	52° 24′ 44″.61	19.50	27.57			
74		*l*		0.00	41.59	16.50	22.86			
75	" 20.	*r*		0.00	47.19					
76		*l*		0.00	41.46					
77		*r*		0.00			29.00			
78		*l*		0.00			24.37			
79		*l*		0.00		12.95				
80		*r*		0.00		20.30				

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der trigonometrische Punkt ist identisch mit dem von 1847 — nämlich die Mitte des Thurmes der Wallfahrtskapelle auf dem Michelsberge bei dem Dorfe Mahlberg in der Nähe von Münstereifel. Als Mitte des Thurmes wurde der Diagonalschnittpunkt aus den 4 innern Ecken in der Höhe von 1 Meter über dem Boden genommen, weil unter dieser Höhe die Mauern auf Felsen sitzen und keine scharfen Ecken bilden. In dieser so bestimmten Mitte wurde ein Haustein mit eingemeisseltem Kreuz 0.235 Toisen = 0.458 Meter unter dem Boden versenkt und sämmtliche Messungen sind darauf centrirt.

Für die Messungen nach Michelsberg hin waren 2 Heliotropenstände, bezeichnet mit Stand I für die Nachmittags-, mit Stand II für die Morgenbeobachtungen, erforderlich; ausserdem wurde auf dem damals noch unvollendeten Thurme eine Pyramide gebaut. Bei den Messungen auf Michelsberg stand das Instrument im Centrum des Steinpfeilers. Die Höhe des Pfeilers über dem Meere beträgt 587 Meter. Als Nullpunkt diente die Helmstange des Kirchthurms von Tondorf. (Siehe Fig. 6.)

Centrirung.

Da die Thurmmitte vom Steinpfeiler aus nicht sichtbar war, wurde die Richtung nach der Thürkante festgelegt und der senkrechte Abstand der Thurmmitte von dieser Richtung, sowie die Entfernung des Fusspunkts des senkrechten Abstands vom Pfeilercentrum unmittelbar gemessen. Es fand sich:

Digitized by Google

Senkrechter Abstand der Thurmmitte von der Richtung Steinpfeiler—Thürkante = 0.655 Toisen = 1.277 Meter. Länge der Richtung Steinpfeiler—Thürkante bis zum senkrechten Abstand der Thurmmitte = 4.2739 Toisen = 8.33 Meter.

Daraus folgt:

Thurmmitte	0°	0′	0″	Entfernung: Steinpfeiler-Thurmmitte.
Thürkante	8	42	47	4.3238 Toisen = 8.4273 Meter.

Für die übrigen Reductionen wurde auf dieselbe Art wie bei Station Römond als Basis die Länge Steinpfeiler—Heliotropstand II ermittelt und zu 14.5432 Toisen = 28.3452 Meter gefunden. Die nöthigen Winkelmessungen sind folgende:

Steinpfeiler.				Heliotropstand II.			
Nullpunkt	0°	0′	0″	Pyramide	0°	0′	0″
Heliotr. I	114	4	31	Steinpfeiler	13	23	48
Heliotr. II	180	8	20	Heliotrop I	16	23	20
Kirchenkante	182	36	13				
Pyramidenspitze	220	11	6				
Thürkante	227	43	25				

woraus folgende Richtungen und Entfernungen gerechnet sind:

Steinpfeiler.					
Nullpunkt	0°	0′	0″		
Langschoss	52	24	45		
Heliotrop I	114	4	31	Entfernung:	0.8145 Toisen
Heliotrop II	180	8	20		14.5432 „
Kirchenkante	182	36	13		5.125*) „
Thurmmitte	219	0	38		4.3238 „
Pyramidenspitze	220	11	6		4.1949 „

Centrirung vom Steinpfeiler auf Thurmcentrum.

für	Langschoss	— 9.687
„	Buchholz	— 26.945
„	Cöln	— 35.787
„	Siegburg	— 36.176
„	Löwenburg	— 32.578
„	Nürburg	+ 66.779

Reductionen von Heliotropstand I auf Steinpfeiler.

Langschoss	+ 6.931
Buchholz	+ 1.083
Cöln	— 1.752
Siegburg	— 5.524
Löwenburg	— 8.557
Nürburg	— 6.108

*) Direct gemessen.

Digitized by Google

Reductionen von Heliotropstand II auf Steinpfeiler.

Siegburg	=	+ 51″059
Löwenburg	=	+ 4.400
Nürburg	=	— 283.317

Reductionen von Pyramide auf Steinpfeiler.

Langschoss	=	+ 8.588
Siegburg	=	+ 35.501
Löwenburg	=	+ 32.363
Nürburg	=	— 63.751

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten standen die Heliotropen in dem Centrum der Pfeiler.
Die Reduction für Langschoss von Heliotropstand 1868 auf Pfeiler 1869 ist = + 0.047
„ „ „ Siegburg von Pfeiler auf Thurmmitte ist = + 0.376

Annahme.

Marke				
Langschoss	52	24	45 +	A
Buchholz	103	1	20 +	B
Cöln	129	8	25 +	C
Siegburg	158	47	40 +	D
Löwenburg	178	39	0 +	E
Nürburg	271	26	10 +	F

Endgleichungen.

— 25.22007 =	+ 13.39762 A	— 1.60238 B	— 0.73571 C	— 1.81904 D	— 2.31904 E	— 2.31904 F
— 26.43140 =	— 1.60238	+ 12.81429	— 3.31904	— 1.06904	— 0.81904	— 0.81904
+ 28.60760 =	— 0.73751	— 3.31904	+ 12.01429	— 1.40238	— 0.28571	— 0.28571
+ 25.57393 =	— 1.81904	— 1.06904	— 1.40238	+ 14.01429	— 2.86904	— 2.86904
+ 7.70293 =	— 2.31904	— 0.81904	— 0.28571	— 2.86904	+ 14.09762	— 3.90238
+ 16.53293 =	— 2.31904	— 0.81904	— 0.28571	— 2.86904	— 3.90238	+ 14.09762

Eliminations-Gleichungen.

— 25.22007 =	+ 13.39762 A	— 1.60238 B	— 0.73571 C	— 1.81904 D	— 2.31904 E	— 2.31904 F
— 29.44776 =		+ 12.62264	— 3.40703	— 1.28660	— 1.09640	— 1.09640
+ 19.27430 =			+ 11.05428	— 1.84954	— 0.70899	— 0.70899
+ 22.37304 =				+ 13.32671	— 3.41427	— 3.41427
+ 7.74785 =					+ 12.68078	— 5.31922
+ 19.82785 =						+ 10.44952

Resultate.

A = — 0.974 B = — 1.147 C = + 2.378 D = + 2.525 E = + 1.407 F = + 1.897.

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Centrirungen und Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Langeschoss	52	24	34.386	+ (41)
Buchholz	103	0	51.908	+ (42)
Cöln	129	7	51.591	+ (43)
Siegburg	158	47	6.725	+ (44)
Löwenburg	178	38	28.829	+ (45)
Nürburg	271	27	18.676	+ (46)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (41) *bis* (46).

$$(41) = 0.09291\,[41] + 0.02229\,[42] + 0.01664\,[43] + 0.02826\,[44] + 0.03134\,[45] + 0.03134\,[46]$$
$$(42) = 0.02229\,[41] + 0.09290\,[42] + 0.03039\,[43] + 0.02091\,[44] + 0.01927\,[45] + 0.01927\,[46]$$
$$(43) = 0.01664\,[41] + 0.03039\,[42] + 0.09567\,[43] + 0.02000\,[44] + 0.01454\,[45] + 0.01454\,[46]$$
$$(44) = 0.02826\,[41] + 0.02091\,[42] + 0.02000\,[43] + 0.09287\,[44] + 0.03480\,[45] + 0.03480\,[46]$$
$$(45) = 0.03134\,[41] + 0.01927\,[42] + 0.01454\,[43] + 0.03480\,[44] + 0.09570\,[45] + 0.04014\,[46]$$
$$(46) = 0.03134\,[41] + 0.01927\,[42] + 0.01454\,[43] + 0.03480\,[44] + 0.04014\,[45] + 0.09570\,[46]$$

Digitized by Google

§ 13. Beobachtungen auf der Nürburg.

h.	Datum 1872.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.		Marke.	Löwenburg.	Feldberg.	Fleckert.	Opel.	Erbeskopf.	Prümscheid.	Barbarakreuz.	Langschoss.	Michelsberg.
1	Mai 16.	r	0°	1'	0° 0' 0".00	1° 41' 48".16								304° 34' 57".54
2		l			0.00	29.16								40.48
3		r			0.00	49.44		81° 44' 33".41						
4		l			0.00	30.01		10.09						
5		r			0.00	52.45		31.38		142° 47' 69".99				
6		l			0.00	25.08		13.96		48.82				
7	- 17.	r	30	1	0.00	46.54								
8		l			0.00	27.21								
9		r			0.00	46.13								
10		l			0.00	25.51								
11	- 23	r	0	1	0.00	48.22				68.09				55.99
12		l			0.00	28.01				48.94				33.98
13		r			0.00					70.54				59.14
14		l			0.00					50.78				38.68
15		r	30	1	0.00	46.72				68.37				
16		l			0.00	24.75				44.89				
17		r			0.00	45.86				67.28				57.66
18		l			0.00	23.56				46.03				36.55
19	- 24.	r			0.00					67.25				56.38
20		l			0.00					45.82				35.97
21		r	60	1	0.00	47.62								56.37
22		l			0.00	24.45								35.95
23		r			0.00	45.89								56.33
24		l			0.00	24.22								37.31
25		r			0.00								278° 25' 57".81	
26		l			0.00								36.36	
27	- 26.	r			0.00			32.05		68.60				
28		l			0.00			8.50		50.01				
29	- 29.	r	90	1	0.00			31.52		70.80				
30		l			0.00			9.22		47.80				
31	Juni 7.	r			0.00			29.50				254° 39' 55".76	55.18	
32		l			0.00			5.88				34.21	34.84	
33		r			0.00					67.24		54.47		56.87
34		l			0.00					47.40		34.47		31.66
35		r			0.00							56.36	56.41	
36		l			0.00							35.67	34.89	
37		r			0.00	46.99		30.87	102° 35' 35".15					
38		l			0.00	29.46		9.53	15.91					
39		r			0.00				34.88				58.31	57.60
40		l			0.00				12.33				32.53	33.05
41	- 8.	r	120	2	0.00	49.22			39.00					60.65
42		l			0.00	28.53			15.78					34.51
43		r			0.00			32.47		69.53				59.82
44		l			0.00			9.80		49.05				35.31
45		r			0.00	49.45			36.56	69.17				
46		l			0.00	27.25			15.20	51.82				
47		r			0.00			31.13	37.26			59.60		57.93
48		l			0.00			9.09	15.67			38.69		38.33
49		r	150	1	0.00	47.40	77° 10' 70".62	31.36	36.07	66.81			55.96	
50		l			0.00	25.59	47.70	9.19	14.48	48.54			32.37	
51		r			0.00	47.81	71.13		36.79					
52		l			0.00	25.68	48.70		14.30					
53		r			0.00	49.10			37.63					
54		l			0.00	25.47			13.40					

Digitized by Google

No.	Datum 1872.		Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Löwenburg.	Feldberg.	Fleckert.	Opel.	Erbeskopf.	Prümscheid.	Barbarakreuz.	Langschoss.	Michelsberg.
55	Juni 8.	r	150° 1′	0° 0′ 0″.00									278° 15′ 58″.76	340° 34′ 60″.13
56		l		0.00									33.57	34.1
57		r		0.00									57.53	55.6
58		l		0.00									35.36	33.3
59	- 10.	r		0.00			77° 20′ 69″.53	81° 44′ 32″.47		142° 47′ 68″.18				
60		l		0.00			47.09	10.22		47.67				
61		r	120	1	0.00		70.25		102° 35′ 38″.20					
62		l			0.00		48.14		15.15					
63		r			0.00		69.85	30.36						
64		l			0.00		49.12	9.42						
65		r	60	1	0.00			30.28		66.91				
66		l			0.00			7.51		45.90				
67		r			0.00			30.61		68.42				
68		l			0.00			7.29		47.55				
69	- 18.	r	0	1	0.00						193° 6′ 34″.66	254° 39′ 58″.83	58.32	
70		l			0.00						17.07	34.92	36.18	
71		r			0.00		71.71						57.83	
72		l			0.00		47.88						34.50	
73		r			0.00		70.74				32.29	57.87	55.63	
74		l			0.00		47.82				16.04	34.76	35.63	
75		r			0.00		70.12		38.42					
76		l			0.00		48.47		14.92					
77		r	30	1	0.00		68.47	29.16	35.02					
78		l			0.00		44.52	7.77	10.47					
79		r			0.00		68.08	29.46	34.96					
80		l			0.00		44.91	6.50	11.33					
81		r			0.00		69.25	29.73	35.15					
82		l			0.00		45.39	6.56	12.55					
83	- 19.	r	0	1	0.00			30.02	36.96		33.21			
84		l			0.00			10.03	15.08		13.51			
85		r			0.00				36.98			57.65		
86		l			0.00				16.56			36.15		
87		r	30	1	0.00						30.81	52.92	51.66	
88		l			0.00						13.62	34.28	29.40	
89		r			0.00						30.13	52.14	51.11	
90		l			0.00						14.71	33.85	30.76	
91		r			0.00						31.79	54.96	53.74	
92		l			0.00						14.69	34.79	30.36	
93		r	150	1	0.00			30.96			33.37	58.60		34.1
94		l			0.00			10.92			15.76	37.96		35.4
95		r			0.00					67.63	34.57	59.09		
96		l			0.00					47.74	14.93	35.72		
97		r			0.00					67.41	33.22	58.01		
98		l			0.00					51.44	18.76	38.45		
99	- 20.	r	120	1	0.00						35.01	62.04	59.49	
100		l			0.00						16.21	38.39	34.60	
101		r			0.00						32.88	60.09	58.20	
102		l			0.00						17.82	41.00	35.72	
103		r			0.00	2° 42′ 47″.94				69.19	32.49			
104		l			0.00	27.22				50.10	13.28			
105	- 21.	r	60	1	0.00	46.08		66.40		66.15				
106		l			0.00	27.73		46.91		48.64				
107		r			0.00	48.52		67.87						
108		l			0.00	26.00		47.28						
109		r			0.00			70.87						
110		l			0.00			46.45						
111		r	90	1	0.00	48.30		70.45		69.81				
112		l			0.00	25.63		46.43		47.77				
113		r			0.00			70.13						
114		l			0.00			46.06						
115		r			0.00	49.19		69.42						
116		l			0.00	26.61		46.04						
117		r	150	1	0.00			70.71					58.20	

Digitized by Google

No.	Datum 1872.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Löwenburg.	Feldberg.	Fleckert.	Opel.	Erbeskopf.	Prümscheid.	Barbarakreuz.	Langschoss.	Michelsberg.
118	Juni 21	l	150° 1′	0° 0′ 0″.00		77° 10′ 51″.10						278° 15′ 30″.02	
119	- 22	r	60 1	0.00							254° 39′ 56″.03	57.02	
120		l		0.00							33.49	33.68	
121		r		0.00				192° 35′ 32″.09		193° 6′ 32″.72	55.59	58.35	
122		l		0.00				14.64		12.20	33.04	34.28	
123		r		0.00				32.80		31.62	55.60	57.29	
124		l		0.00				12.01		13.53	31.34	32.16	
125		r		0.00				32.76		33.19			304° 31′ 56″.83
126		l		0.00				14.34		10.73			31.70
127		r	90 1	0.00				35.36		32.39			
128		l		0.00				15.47		12.90			
129		r		0.00						31.47			59.06
130		l		0.00						12.31			34.60
131		r		0.00						32.59			
132		l		0.00						11.87			

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Sieben Kilometer südöstlich von dem Städtchen Adenau in der Eifel steigt ein 697 Meter hoher Basaltkegel auf, dessen Spitze die Ruinen der Burg Nürburg krönen. Der noch gut erhaltene Wartthurm hat eine Höhe von 25 und einen Durchmesser von 8 Metern. Die Mitte dieses Thurmes gilt als Dreieckspunkt. Im Jahre 1868 wurde auf der Mitte der Plattform ein Steinpfeiler gebaut und Instrument und Heliotrop standen im Centrum desselben.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten standen die Heliotropen in dem Centrum der Pfeiler, ausser bei Michelsberg, wo er auf Heliotropstand I aufgestellt war.

Die Reduction von Heliotropstand I auf Thurmcentrum beträgt + 60″.671.

Zum Nullpunkte diente eine Tafel mit schwarzem kreisrunden Punkte an einem starken Baume 1.5 Meter über dem Boden.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Löwenburg	1	41	35	+ A
Feldberg	67	10	60	+ B
Fleckert	81	44	20	+ C
Opel	102	35	25	+ D
Erbeskopf	142	47	60	+ E
Prümscheid	193	6	25	+ F
Barbarakreuz	254	39	45	+ G
Langschoss	278	15	45	+ H
Michelsberg	304	34	45	+ I

Digitized by Google

Endgleichungen.

+34.53487 =	+14.35714 A	− 1.55953 B	− 0.97619 C	− 1.47619 D	− 2.22619 E	− 0.25000 F	− 0.00000 G	− 0.14286 H	− 2.08333 I
−19.99279 =	− 1.55953	+12.57381	− 1.47619	− 1.80953	− 0.89286	− 0.20000	− 0.20000	− 1.00953	− 0.00000
+ 1.03221 =	− 0.97619	− 1.47619	+13.30714	− 1.59286	− 2.22619	− 0.45000	− 0.65000	− 0.39286	− 0.65000
+ 0.97754 =	− 1.47619	− 1.80953	− 1.59286	+14.09047	− 0.39286	− 1.23333	− 0.93333	− 0.79286	− 0.95000
−31.44262 =	− 2.22619	− 0.89286	− 2.22619	− 0.39286	+14.52381	− 0.75000	− 0.75000	− 0.14286	− 1.66667
−20.82350 =	− 0.25000	− 0.20000	− 0.45000	− 1.23333	− 0.75000	+13.28333	− 2.80000	− 2.10000	− 0.78333
+22.04617 =	− 0.00000	− 0.20000	− 0.65000	− 0.93333	− 0.75000	− 2.80.00	+13.50000	− 3.01667	− 0.65000
+ 0.43204 =	− 0.14286	− 1.00953	− 0.39286	− 0.79286	− 0.14286	− 2.10000	− 3.01667	+13.25714	− 0.91667
+16.63650 =	− 2.08333	− 0.00000	− 0.65000	− 0.95000	− 1.66667	− 0.78333	− 0.65000	− 0.91667	+11.85000

Eliminations-Gleichungen.

+34.53487 =	+14.35714 A	− 1.55953 B	− 0.97619 C	− 1.47619 D	− 2.22619 E	− 0.25000 F	− 0.00000 G	− 0.14286 H	− 2.08333 I
−16.24049 =		+12.40441	− 1.58223	− 1.96988	− 1.13468	− 0.22716	− 0.20000	− 1.02505	− 0.28630
+ 1.30881 =			+12.93895	− 1.94450	− 2.52229	− 0.49598	− 0.67551	− 0.53332	− 0.80581
+ 2.14600 =				+13.33364	− 1.18100	− 1.36964	− 1.06661	− 1.05048	− 1.33346
−27.12808 =					+13.47854	− 1.02754	− 0.99444	− 0.45578	− 1.28758
−22.31706 =						+13.05679	− 3.01492	− 2.28436	− 1.16554
+14.86172 =							+12.60558	− 3.70699	− 1.24089
− 0.80070 =								+11.56045	− 1.74064
+16.39026 =									+11.48338

Resultate.

A = + 2.172 B = − 1.424 C = − 0.101 D = + 0.139 E = − 1.760 F = − 1.244 G = + 1.362 H = + 0.146 I = + 1.417

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	0°	0′	0″.000	
Löwenburg	1	41	37.172	+ (47)
Feldberg	67	10	58.576	+ (48)
Fleckert	81	44	19.899	+ (49)
Opel	102	35	25.139	+ (50)
Erbeskopf	142	47	58.240	+ (51)
Prümscheid	193	6	23.756	+ (52)
Barbarakreuz	254	39	46.362	+ (53)
Langschoss	278	15	45.146	+ (54)
Michelsberg	304	35	47.098	+ (55)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (47) *bis* (55).

(47) = 0.07991 [47] + 0.01614 [48] + 0.01464 [49] + 0.01562 [50] + 0.01899 [51] + 0.00875 [52] + 0.00761 [53] + 0.00808 [54] + 0.01881 [55]
(48) = 0.01614 [47] + 0.08836 [48] + 0.01700 [49] + 0.01801 [50] + 0.01304 [51] + 0.00908 [52] + 0.00923 [53] + 0.01274 [54] + 0.00843 [55]
(49) = 0.01464 [47] + 0.01700 [48] + 0.08599 [49] + 0.01719 [50] + 0.01967 [51] + 0.01108 [52] + 0.01194 [53] + 0.01058 [54] + 0.01258 [55]
(50) = 0.01562 [47] + 0.01801 [48] + 0.01719 [49] + 0.08114 [50] + 0.01154 [51] + 0.01528 [52] + 0.01421 [53] + 0.01361 [54] + 0.01352 [55]
(51) = 0.01899 [47] + 0.01304 [48] + 0.01967 [49] + 0.01154 [50] + 0.07914 [51] + 0.01163 [52] + 0.01138 [53] + 0.00898 [54] + 0.01713 [55]
(52) = 0.00875 [47] + 0.00908 [48] + 0.01108 [49] + 0.01528 [50] + 0.01163 [51] + 0.08799 [52] + 0.02638 [53] + 0.02299 [54] + 0.01296 [55]
(53) = 0.00761 [47] + 0.00923 [48] + 0.01194 [49] + 0.01421 [50] + 0.01138 [51] + 0.02638 [52] + 0.08858 [53] + 0.02731 [54] + 0.01243 [55]
(54) = 0.00808 [47] + 0.01274 [48] + 0.01058 [49] + 0.01361 [50] + 0.00898 [51] + 0.02299 [52] + 0.02731 [53] + 0.08848 [54] + 0.01311 [55]
(55) = 0.01881 [47] + 0.00843 [48] + 0.01258 [49] + 0.01352 [50] + 0.01713 [51] + 0.01296 [52] + 0.01243 [53] + 0.01311 [54] + 0.08708 [55]

Digitized by Google

§ 14. Beobachtungen auf Fleckert.

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Erbeskopf.	Nürburg.	Löwenburg.	Kühfeld.	Feldberg.	Franzosenkopf.
1	Mai 15.	r	0° 0′ 0″ 0″ 0″ 00	48° 22′ 11″ 32	123° 20′ 33″ 19					
2		l	0.00	19 52.04	19 17.00					
3		r	0.00	21 10.99	20 34.43				276° 58′ 3″ 79	
4		l	0.00	19 51.71	19 16.52				56 49.25	
5		l	0.00	52.39	14.18	166° 49′ 49″ 15	221° 33′ 56″ 57			
6		r	0.00	21 10.67	20 3″ 60	51 5.93	35 10.93			
7		r	0.00		31.40		9.94			
8		l	0.00		19 16.26		33 57.67			
9	- 16.	l	0.00			49 51.28				336° 15′ 5″ 23
10		r	0.00			51 7.85				16 17.95
11		r	0.00			5.97				17.60
12		l	0.00			49 49.74				15 3.92
13		l	0.00						56 51.52	2.20
14		r	0.00						58 4.98	16 16.95
15		r	0.00					35 14.83	5.35	
16		l	0.00					33 58.48	56 49.38	
17	- 22.	r	30 3	0.00		20 31.04		35 13.48		16 16.43
18		l	0.00			19 15.51		33 53.91		15 2.48
19		l	0.00		19 51.92	12.56	49 46.53	54.42	56 43.05	0.06
20		r	0.00		21 5.99	20 30.34	51 3.49	35 7.88	58 3.67	16 17.99
21		r	0.00		5.96	31.66	4.08	12.51	3.24	15.57
22		l	0.00		19 50.31	19 14.30	49 45.59	33 57.23	56 47.63	15 4.08
23		r	0.00		21 6.32		51 2.36		58 3.18	
24		l	0.00		19 50.82		49 46.68		56 46.03	
25		r	60 2	0.00	21 7.20	20 31.95	51 5.67	35 12.36	58 2.57	16 16.04
26		l	0.00		19 49.08	19 14.65	49 48.94	33 56.98	56 47.44	14 58.25
27		r	0.00		21 7.93	20 33.51	51 4.99	35 13.48	58 3.13	16 17.85
28		l	0.00		19 51.96	19 14.75	49 49.24	33 57.36	56 50.16	14 59.83
29		r	0.00			20 31.37				16 15.15
30		l	0.00			19 16.16				15 1.09
31	- 23.	r	90 2	0.00		20 30.60	51 2.04			16 14.48
32		l	0.00			19 16.99	49 47.04			15 0.59
33		r	0.00			20 35.22	51 4.47	35 13.80	58 5.60	16 17.04
34		l	0.00			19 18.00	49 46.39	33 55.42	56 48.07	15 1.79
35		r	0.00		21 6.30	20 31.31	51 2.66	35 11.53	58 3.83	16 15.30
36		l	0.00		19 49.68	19 17.80	49 48.22	33 56.95	56 48.71	15 3.37
37		r	0.00		21 6.63			35 12.27	58 4.78	
38		l	0.00		19 51.64			33 57.77	56 49.12	
39		r	0.00		21 6.03	20 30.50				16 15.33
40		l	0.00		19 48.51	19 14.80				15 0.61
41		r	60 2	0.00	21 6.79		51 6.60		58 2.89	
42		l	0.00		19 50.59		49 49.25		56 49.07	
43		r	120 2	0.00	21 8.35	20 31.31	51 0.91	35 11.51	58 1.38	16 14.38
44		l	0.00		19 51.18	19 15.22	49 48.82	33 58.52	56 49.89	15 2.13
45		r	0.00		21 10.30	20 31.33	51 6.04	35 12.98	58 6.69	16 14.01
46		l	0.00		19 51.87	19 15.70	49 48.12	33 56.31	56 51.10	15 4.11
47	- 25.	r	0.00		21 11.87	20 36.50	51 11.31	35 22.23	58 12.21	16 24.48
48		l	0.00		19 52.03	19 12.92	49 48.21	33 54.63	56 49.40	15 0.52
49		r	150 1	0.00	21 10.62	20 35.07	51 10.99	35 21.14	58 10.79	16 22.57
50		l	0.00		19 53.81	19 17.65	49 50.47	33 59.04	56 48.11	15 2.49
51		r	0.00		21 8.73	20 34.85	51 7.32	35 16.90	58 9.04	16 21.96
52		l	0.00		19 53.23	19 16.53	49 48.27	33 54.96	56 46.85	15 0.12
53		r	0.00			20 34.06	51 8.17		58 6.64	16 16.96
54		l	0.00			19 15.49	49 46.82		56 47.57	15 0.43
55	Juni 2.	r	60 2	0.00				35 16.82		16 16.46
56		l	0.00					33 53.52		15 1.46
57		r	150 1	0.00	21 10.65			35 18.44	58 8.53	16 23.01
58		l	0.00		19 51.68			33 57.69	56 46.95	15 1.22

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Südlich von Boppard, auf dem Hunsrücken bei dem Dorfe Weiler, liegt die kahle, flache Bergkuppe Fleckertshöhe, ein für trigonometrische Messungen schon vielfach benutzter Punkt. Zum Zweck der Nassauischen Landesvermessung wurde von der früheren Nassauischen Regierung ein Steinpfeiler gesetzt, der genau auf der Stelle des alten Dreieckspunkts stehen soll, und auf der Südseite die Inschrift „Fleckerterstein“ trägt. Derselbe war noch gut erhalten, aber die Oberfläche für unser Instrument von zu geringen Dimensionen; es wurde daher noch eine Steinplatte aufgesetzt. Das Centrum der Oberfläche des Pfeilers gilt als trigonometrischer Punkt und ist durch 4 Hausteine mit eingemeisseltem Kreuz nach den 4 Himmelsrichtungen festgelegt. Die Entfernung jedes Steines vom Centrum beträgt 1.65 Meter und liegen dieselben 0.3 bis 0.4 Meter tief unterm Boden. Das Instrument stand im Centrum des Pfeilers, dessen Oberfläche eine Seehöhe von 531 Metern hat, und als Nullpunkt diente eine Tafel mit schwarzem kreisrunden Punkte in der Mitte, die an einem starken Baume befestigt war.

Zielpunkte.

Auf allen Stationen Heliotropen in dem Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	o°	o′	o″	
Erbeskopf	48	20	30	+ A
Nürburg	123	19	55	+ B
Löwenburg	166	50	25	+ C
Kühfeld	221	34	35	+ D
Feldberg	216	57	25	+ E
Franzosenkopf	336	15	40	+ F

Endgleichungen.

− 8.13033 =	+ 14.58810 A	− 2.46190 B	− 2.12857 C	− 2.07857 D	− 2.62857 E	− 1.87857 F
−19.33750 =	− 2.46190	+ 16.00476	− 2.24524	− 2.37857	− 2.04524	− 2.87857
+26.55000 =	− 2.12857	− 2.24524	+ 14.58810	− 1.79524	− 2.29524	− 2.71190
+ 0.40883 =	− 2.07857	− 2.37857	− 1.79524	+ 14.50476	− 2.37857	− 2.37857
+24.79783 =	− 2.62857	− 2.04524	− 2.29524	− 2.37857	+ 15.33810	− 2.32857
−14.95216 =	− 1.87857	− 2.87857	− 2.71190	− 2.37857	− 2.32857	+ 16.58810

Eliminations-Gleichungen.

− 8.13033 =	+ 14.58810 A	− 2.46190 B	− 2.12857 C	− 2.07857 D	− 2.62857 E	− 1.87857 F
−20.70958 =		+ 15.58929	− 2.60446	− 2.72935	− 2.48884	− 3.19560
+21.90380 =			+ 13.84240	− 2.55452	− 3.09458	− 3.51988
− 0.33322 =				+ 13.25933	− 3.75992	− 3.85529
+24.82884 =					+ 12.70911	− 5.05737
− 4.89127 =						+ 11.66262

Digitized by Google

Resultate.

$A = -0.080 \quad B = -0.742 \quad C = +1.942 \quad D = +0.360 \quad E = +1.787 \quad F = -0419$

Richtungen.

Marke	0^{0}	$0'$	$0''000$	
Erbeskopf	48	20	29.920	+ (56)
Nürburg	123	19	54.258	+ (57)
Löwenburg	166	50	26.942	+ (58)
Kühfeld	221	34	35.360	+ (59)
Feldberg	276	57	26.787	+ (60)
Franzosenkopf	336	15	39.581	+ (61)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (59) *bis* (61).

$(56) = 0.09588\,[56] + 0.03581\,[57] + 0.03591\,[58] + 0.03560\,[59] + 0.03715\,[60] + 0.03326\,[61]$
$(57) = 0.03581\,[56] + 0.08883\,[57] + 0.03513\,[58] + 0.03538\,[59] + 0.03405\,[60] + 0.03507\,[61]$
$(58) = 0.03591\,[56] + 0.03513\,[57] + 0.09576\,[58] + 0.03453\,[59] + 0.03596\,[60] + 0.03582\,[61]$
$(59) = 0.03560\,[56] + 0.03538\,[57] + 0.03453\,[58] + 0.09571\,[59] + 0.03608\,[60] + 0.03461\,[61]$
$(60) = 0.03715\,[56] + 0.03405\,[57] + 0.03596\,[58] + 0.03608\,[59] + 0.09226\,[60] + 0.03412\,[61]$
$(61) = 0.03326\,[56] + 0.03507\,[57] + 0.03582\,[58] + 0.03461\,[59] + 0.03412\,[60] + 0.08574\,[61]$

Digitized by Google

§ 15. Beobachtungen auf Kühfeld.

No.	Datum 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Fleckert.	Löwenburg.	Hasserod.	Dünsberg.	Feldberg.
1	Aug. 20.	r	0° 0′	0° 0′ 0″.00				288° 56′ 45″.68	342° 44′ 17″.20
2		l		0.00				55 52.40	43 23.01
3		r		0.00				56 42.36	44 13.19
4		l		0.00				55 51.00	43 23.09
5	- 21.	r		0.00				56 46.73	44 19.54
6		l		0.00				55 54.12	43 23.29
7		r	30 2	0.00				56 44.61	44 17.54
8		l		0.00				55 50.78	43 20.96
9	- 26.	r		0.00	41° 55′ 60″.25				44 19.81
10		l		0.00	7.07				43 22.24
11		r		0.00	60.85			56 49.07	44 19.78
12		l		0.00	6.34			55 50.85	43 22.73
13		r		0.00	60.26			56 45.87	
14		l		0.00	5.00			55 53.22	
15		r	60 2	0.00	60.83				44 20.05
16		l		0.00	6.37				43 23.80
17		r		0.00	60.35				44 18.88
18		l		0.00	5.59				43 26.85
19		r		0.00	60.01				44 19.58
20		l		0.00	6.46				43 24.21
21	- 27.	r	90 2	0.00		99° 20′ 42″.58		56 45.61	44 17.01
22		l		0.00		19 43.67		55 51.66	43 23.84
23		r		0.00		20 43.36	244° 24′ 15″.37	56 49.52	
24		l		0.00		19 44.90	23 17.48	55 52.71	
25		l		0.00		45.43	17.58		
26		r		0.00		20 40.41	24 11.27		
27		r		0.00	59.73		12.05	56 47.29	
28		l		0.00	2.42		23 16.75	55 53.03	
29		r		0.00	59.21				44 17.92
30		l		0.00	3.26				43 22.36
31		r		0.00	58.45				44 15.80
32		l		0.00	4.54				43 20.76
33		r	120 2	0.00	62.60	20 42.04		56 49.97	44 19.60
34		l		0.00	5.94	19 49.89		55 55.97	43 22.37
35		r		0.00	61.94	20 41.51		56 49.79	44 17.51
36		l		0.00	6.70	19 48.60		55 55.53	43 23.36
37		r		0.00	61.20			56 48.93	44 19.01
38		l		0.00	9.73			55 57.32	43 27.54
39	- 28.	r		0.00		20 43.11	24 14.59		
40		l		0.00		19 49.50	23 17.34		
41		r		0.00	59.80		24 14.30		
42		l		0.00	4.71		23 17.81		
43		r		0.00			24 14.51	56 52.15	
44		l		0.00			23 15.08	55 50.75	
45		r	60 2	0.00		20 42.64	24 11.93	56 49.88	
46		l		0.00		19 47.14	23 17.88	55 54.26	
47		r		0.00		20 39.41	24 11.55	56 47.90	
48		l		0.00		19 45.59	23 17.75	55 54.64	
49		r		0.00		20 40.57	24 13.23		
50		l		0.00		19 44.09	23 16.68		
51		r		0.00		20 42.46		56 51.67	
52		l		0.00		19 47.55		55 56.55	
53		r	150 2	0.00			24 14.59	56 48.89	44 17.22
54		l		0.00			23 18.38	55 56.16	43 22.11

Digitized by Google

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Fleckert.	Löwenburg.	Hasserod.	Dünsberg.	Feldberg.
55	Aug. 28.	r	150° 2′ 5″0	0°0′ 0″00				288° 56′ 49″84	342° 44′ 18″10
56		l		0.00				55 57.81	43 24.79
57		r		0.00	41° 55′ 61″93			56 48.84	44 18.32
58		l		0.00	0.20			55 52.26	43 23.28
59		l		0.00	7.83				
60		r		0.00	63.39				
61	- 29.	r		0.00		99° 20′ 42″96	244° 24′ 14″19		
62		l		0.00		19 45.59	23 16.07		
63		l		0.00	5.78	19 49.80	19.05		
64		r		0.00	59.22	20 42.53	24 11.81		
65		l		0.00		19 46.38			
66		r		0.00		20 41.66			
67		r	0 2	0.00		19 41.71			
68		l		0.00		20 47.01			
69	- 31.	r	30 2	0.00		19 40.50	23 11.30		
70		l		0.00		20 44.60	24 17.26		
71		r		0.00		19 36.48	23 10.35		
72		l		0.00		20 44.50	24 16.23		
73		r		0.00		19 37.35	23 9.11		
74		l		0.00		20 44.17	24 14.73		
75		r	0 2	0.00		19 45.22	23 11.19		
76		l		0.00		20 41.61	24 15.70		
77		r		0.00	60.34	19 40.91			
78		l		0.00	5.05	20 42.50			
79		r		0.00	61.06		23 11.40		
80		l		0.00	2.64		24 14.70		
81		r		0.00	61.18		23 13.91		
82		l		0.00	4.28		24 15.27		

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Auch auf Kühfeld, einer Anhöhe des Westerwaldes, 643 Meter über dem Meere, 2 Kilometer nördlich vom Dorfe Neukirch, fand sich noch der von der früheren Nassauischen Regierung errichtete Steinpfeiler vor, welcher durch Aufsetzen einer auf allen Seiten um 5 Centimeter überstehenden Platte für unsere Beobachtungen benutzbar gemacht wurde. Das Instrument stand im Centrum des Pfeilers; zum Nullpunkte wurde die Helmstange des Kirchthurms von Neukirch genommen.

Zielpunkte.

Ueberall Heliotropen im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke				
Fleckert	41°	55′	30″	+ A
Löwenburg	99	20	15	+ B
Hasserod	244	23	45	+ C
Dünsberg	288	56	20	+ D
Feldberg	342	43	50	+ E

Digitized by Google

Endgleichungen.

+35.93517 =	+13.18333 A	− 0.98333 B	− 1.50000 C	− 1.73333 D	− 3.15000 E
−21.68900 =	− 0.98333	+13.01667	− 3.66667	− 1.73333	− 0.65000
− 2.77083 =	− 1.50000	− 3.66667	+12.50000	− 1.58333	− 0.25000
+ 6.23433 =	− 1.73333	− 1.73333	− 1.58333	+13.68333	− 3.31667
− 2.13650 =	− 3.15000	− 0.65000	− 0.25000	− 3.31667	+12.68333

Eliminations-Gleichungen.

+35.93517 =	+13.18333 A	− 0.98333 B	− 1.50000 C	− 1.73333 D	− 3.15000 E
−19.00863 =		+12.04333	− 3.77855	− 1.86262	− 0.88496
− 4.23131 =			+11.22626	− 2.32431	− 0.86676
+ 7.34755 =				+12.70616	− 4.03764
+ 7.15831 =					+10.52020

Resultate.

A = + 2.874 B = − 1.354 C = − 0.160 D = + 0.795 E = + 0.680

Richtungen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Fleckert	41	35	32.874	+ (62)
Löwenburg	99	20	13.646	+ (63)
Hasserod	244	23	44.840	+ (64)
Dünsberg	288	56	20.795	+ (65)
Feldberg	342	43	50.680	+ (66)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (62) *bis* (66).

(62) = 0.08926 [62] + 0.01660 [63] + 0.01905 [64] + 0.02272 [65] + 0.02934 [66]
(63) = 0.01660 [62] + 0.09045 [63] + 0.03145 [64] + 0.02079 [65] + 0.01481 [66]
(64) = 0.01905 [62] + 0.03145 [63] + 0.09439 [64] + 0.02061 [65] + 0.01359 [66]
(65) = 0.02272 [62] + 0.02079 [63] + 0.02061 [64] + 0.08830 [65] + 0.03021 [66]
(66) = 0.02934 [62] + 0.01481 [63] + 0.01359 [64] + 0.03021 [65] + 0.09506 [66]

Digitized by Google

§ 16. Beobachtungen auf dem Hasserod.

No.	Datum. 1869.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Nullpunkt.	Dünsberg.	Kühfeld.
1	October 18.	r	0° 0′	0° 0′ 0″00	0° 1′ 13″66	55° 2′ 14″44
2		l		0.00	58.48	59.20
3		r		0.00	12.55	14.20
4		l		0.00	57.86	60.16
5		l		0.00	56.79	59.70
6		r		0.00	12.07	16.10
7	„ 22.	r	30 0	0.00	9.51	12.64
8		l		0.00	58.45	62.45
9		l		0.00	58.34	58.33
10		r		0.00	14.10	16.78
11		r		0.00	14.68	16.73
12		l		0.00	56.30	56.63
13		r	60 0	0.00	13.33	16.47
14		l		0.00	58.12	60.64
15		l		0.00	58.26	60.89
16		r		0.00	13.04	14.27
17		r		0.00	11.92	14.45
18		l		0.00	56.72	58.79
19		r	90 0	0.00	11.12	14.88
20		l		0.00	58.83	56.88
21		l		0.00	58.20	58.30
22		r		0.00	13.71	14.39
23		r		0.00	13.46	14.88
24		l		0.00	56.08	59.02
25		r	120 0	0.00	13.29	19.38
26		l		0.00	57.59	60.36
27		r		0.00	11.83	17.69
28		l		0.00	58.16	61.25
29		l		0.00	57.36	60.06
30		r		0.00	13.17	17.38

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins. — Beobachter: Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Auf Hasserod, einer 622 Meter hohen bewaldeten Bergkuppe in der Nähe der Stadt Biedenkopf, fanden die Beobachtungen auf einem im Jahre 1868 erbauten Sandsteinpfeiler statt.

Zielpunkte.

Auf beiden Stationen standen die Heliotropen im Centrum des Pfeilers.

Annahme.

Dünsberg $0^0\ 1'\ 35'' + A$ Kühfeld $55^0\ 2'\ 35'' + B$

Endgleichungen.

$$-10.55000 = +10.00000\ A - 5.00000\ B$$
$$+24.62000 = -5.00000 + 10.00000$$

Eliminations-Gleichungen.

$$-10.55000 = +10.00000\ A - 5.00000\ B$$
$$+19.35000 = +7.50000$$

Resultate.

$$A = +0.235 \quad B = +2.580$$

Richtungen.

Dünsberg $0^0\ 1'\ 35''235 + (67)$ Kühfeld $55^0\ 2'\ 37''580 + (68)$

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (67) *und* (68).

$$(67) = 0.13333\ [67] + 0.06667\ [68]$$
$$(68) = 0.06667\ [67] + 0.13333\ [68]$$

Digitized by Google

§ 17. Beobachtungen auf dem

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Dünsberg.	Taufstein.	Melibocus.	Donnersberg.
								Das Instrument steht im
1	Juli 6.	r	0° 1′	0° 0′ 0″00	26° 32′ 44″10	75° 57′ 38″60		
2		l		0.00	35.67	30.17		
3		r		0.00	45.23	40.98		
4		l		0.00	54.02	39.55		
5		r		0.00	47.77	42.43		
6		l		0.00	55.38	31.31		
7		r	30 1	0.00				
8		l		0.00				
9	- 14.	r		0.00	44.05			
10		l		0.00	32.97			
11		r		0.00	42.49			
12		l		0.00	32.20			
13		r		0.00	41.65			
14		l		0.00	32.26			
15		r		0.00		37.75		
16		l		0.00		26.69		
17		r		0.00		35.15		
18		l		0.00		27.63		
19		r	60 1	0.00		42.01		
20		l		0.00		28.57		
21	- 17.	r		0.00				
22		l		0.00				
23	- 22.	r		0.00	43.23		225° 32′ 64″83	
24		l		0.00	33.54			53.20
25		r		0.00	43.03			61.81
26		l		0.00	34.23			52.94
27		r	90 1	0.00				
28		l		0.00				
29	- 29.	r		0.00	45.37	41.34		65.63
30		l		0.00	33.17	30.04		51.76
31		r		0.00	43.66			62.93
32		l		0.00	34.07			52.93
33		r		0.00		41.43		61.91
34		l		0.00		28.15		53.71
35		r		0.00	44.41	44.37		
36		l		0.00	35.22	24.87		
37		r	120 2	0.00	42.84	43.72		
38		l		0.00	36.04	32.21		
39		r		0.00	46.76	39.24		
40		l		0.00	33.92	31.95		
41	- 31.	r		0.00				57.34
42		l		0.00				54.10
43		r		0.00				65.50
44		l		0.00				52.44
45	August 1.	r		0.00	45.83			
46		l		0.00	36.88			
47		r		0.00	47.98			
48		l		0.00	36.42			
49		r		0.00				
50		l		0.00				
51		r		0.00				
52		l		0.00				
53		r		0.00		39.37		

Digitized by Google

grossen Feldberge im Taunus.

Opel.	Erbeskopf.	Franzosenkopf.	Fleckert.	Nürburg.	Kühfeld.
Centrum des Steinpfeilers.					
			281° 27′ 7″47		346° 52′ 42″56
			2.13		36.86
		257° 44′ 62″18	12.32		47.29
		52.24	2.99		37.44
		60.85	12.16		47.29
		52.23	2.99		36.14
		66.27	18.05		52.77
		51.93	3.49		37.47
				293° 16′ 13″40	
				6.28	
			9.36		
			— 2.43		
			7.49		
			— 3.73		
136° 26′ 24″39		59.56	7.64		
12.58		51.09	0.02		
			9.68		40.95
			— 0.32		40.24
		63.21	13.98		49.24
		51.14	0.36		38.08
34.07			16.81		
22.31			1.31		
		58.28			44.72
		48.59			36.84
		58.15			
		51.57			
					50.17
					32.97
			10.13	17.48	46.00
			2.02	8.49	35.76
			9.12	18.00	45.95
			0.40	7.71	34.90
	256° 47′ 30″62		9.61	15.81	
	20.14		1.89	10.07	
24.92		56.54			42.77
17.72		49.94			34.71
		61.72			47.31
		54.51			36.72
22.77					
14.27					
		63.36	14.24		50.08
		56.08	4.92		41.58
		63.82	15.41		
		53.52	7.21		
		58.95	11.06		
		53.34	0.87		
23.33	31.68				44.64
15.16	23.79				37.23
25.43	30.45				

Digitized by Google

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Dünsberg.	Taufstein.	Melibocus.	Donnersberg.
								Das Instrument steht im
54	August 1.	*l*	120° 2′	0° 0′ 0″00		75° 57′ 29″08		
55		*l*		0.00				
56		*r*		0.00				
57	- 2.	*r*	150	0.00	26° 32′ 44″28			
58		*l*		0.00	35.57			
59		*r*		0.00				
60		*l*		0.00				
61		*l*		0.00				
62		*r*		0.00				
63		*r*		0.00	49.91	45.70		
64		*l*		0.00	36.40	31.79		
65		*r*		0.00		44.48		
66		*l*		0.00		33.60		
67	- 3.	*r*		0.00	43.96	40.13		
68		*l*		0.00	32.28	28.78		
69	- 7.	*r*		0.00	47.93	44.22		
70		*l*		0.00	34.46	30.14		
71		*r*		0.00				
72		*l*		0.00				
73	- 8.	*r*	60 1	0.00	51.36	43.51		
74		*l*		0.00	34.62	31.18		
75		*r*		0.00		42.93		
76		*l*		0.00		30.76		
77		*l*		0.00				
78		*r*		0.00				
79	- 9.	*r*	30 1	0.00				
80		*l*		0.00				
81		*l*		0.00		26.33		
82		*r*		0.00		36.96		
83		*r*		0.00				225° 32′ 60″29
84		*l*		0.00				51.55
85		*r*		0.00				
86		*l*		0.00				
87		*r*	0 1	0.00				
88		*l*		0.00				
89		*r*		0.00				
90		*l*		0.00				
91	- 10.	*r*	60 1	0.00	39.28	33.09		
92		*l*		0.00	32.71	26.44		
93		*r*		0.00				
94		*l*		0.00				
95		*r*		0.00				61.17
96		*l*		0.00				53.72
97		*r*		0.00				
98		*l*		0.00				
99		*r*	90 1	0.00				
100		*l*		0.00				
101		*r*		0.00				
102		*l*		0.00				
103	- 11.	*r*	120 1	0.00				
104		*l*		0.00				
105		*r*		0.00				
106		*l*		0.00				
107		*r*		0.00				63.95
108		*l*		0.00				55.12
109		*r*	0 1	0.00				
110		*l*		0.00				
111	- 12.	*r*		0.00				66.47
112		*l*		0.00				53.03
113		*r*		0.00				66.47
114		*l*		0.00				53.32

Digitized by Google

Opel.	Erbeskopf.	Franzosenkopf.	Fleckert.	Nürburg.	Kühfeld.
Centrum des Steinpfeilers.					
256° 26′ 14″14	256° 47′ 22″78				
	23.33				
	30.52				
		257° 44′ 59″96	281° 27′ 12.52		346° 52′ 44″07
		52.21	0.53		35.67
		61.32	12.04		
		53.10	0.09		
			1.32	293° 16′ 12″41	
			11.97	19.32	
					50.91
					37.72
		63.94			48.66
		55.30			39.83
			15.71		
			— 1.47		
		67.08	14.87		50.97
		52.21	0.66		37.02
24.02		62.70			
15.02		53.44			
		67.74			54.29
		52.99			38.47
			13.09		50.81
			4.36		39.65
18.12		55.37			
26.07		64.42			
28.64		62.56			
9.84		45.99			
	19.61			6.39	
	26.03			14.89	
	26.86	57.00		14.69	
	18.34	48.15		4.66	
22.54	29.90				
8.94	17.81				
24.93	32.73			20.24	
10.33	19.48			3.82	
24.72	33.08			20.22	
12.93	22.10			3.73	
16.06	23.60				
10.12	12.55				
	27.76	55.20	6.88	15.44	
	22.37	49.38	1.30	7.57	
21.72	29.76			16.62	45.86
11.75	22.74			5.52	34.86
	31.19		8.92	18.54	
	22.16		0.89	7.51	
19.30	26.84	54.39			
10.50	21.47	49.61			
22.24	31.28	59.22			
13.28	22.70	51.95			
			7.46	13.23	
			— 0.05	7.16	
				15.93	42.48
				5.32	32.71
21.95				15.05	
14.01				7.55	
19.30		58.26			
13.37		45.23			
		64.91		20.95	
		49.99		5.98	
			12.45		
			— 4.26		

Digitized by Google

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Dünsberg.	Taufstein.	Melibocus.	Donnersberg.
								Das Instrument steht im
54	August 1.	*l*	120° 2′	0° 0′ 0.00		75° 57′ 29.08		
55		*l*		0.00				
56		r		0.00				
57	- 2.	r	150	0.00	26° 32′ 44.28			
58		*l*		0.00	35.57			
59		r		0.00				
60		*l*		0.00				
61		*l*		0.00				
62		r		0.00				
63		r		0.00	49.91	45.70		
64		*l*		0.00	36.40	31.79		
65		r		0.00		44.48		
66		*l*		0.00		33.60		
67	- 3.	r		0.00	43.96	40.13		
68		*l*		0.00	32.28	28.78		
69	- 7.	r		0.00	47.93	44.22		
70		*l*		0.00	34.46	30.14		
71		r		0.00				
72		*l*		0.00				
73	- 8.	r	60 1	0.00	51.36	43.51		
74		*l*		0.00	34.62	31.18		
75		r		0.00		42.93		
76		*l*		0.00		30.76		
77		*l*		0.00				
78		r		0.00				
79	- 9.	r	30 1	0.00				
80		*l*		0.00				
81		*l*		0.00		26.33		
82		r		0.00		36.96		
83		r		0.00				225° 32′ 60.29
84		*l*		0.00				51.55
85		r		0.00				
86		*l*		0.00				
87		r	0 1	0.00				
88		*l*		0.00				
89		r		0.00				
90		*l*		0.00				
91	- 10.	r	60 1	0.00	39.28	33.09		
92		*l*		0.00	32.71	26.44		
93		r		0.00				
94		*l*		0.00				
95		r		0.00				61.17
96		*l*		0.00				53.72
97		r		0.00				
98		*l*		0.00				
99		r	90 1	0.00				
100		*l*		0.00				
101		r		0.00				
102		*l*		0.00				
103	- 11.	r	120 1	0.00				
104		*l*		0.00				
105		r		0.00				
106		*l*		0.00				
107		r		0.00				63.95
108		*l*		0.00				55.12
109		r	0 1	0.00				
110		*l*		0.00				
111	- 12.	r		0.00				66.47
112		*l*		0.00				53.03
113		r		0.00				66.47
114		*l*		0.00				53.32

Digitized by Google

Opel.	Erbeskopf.	Franzosenkopf.	Fleckert.	Nürburg.	Kühfeld.
Centrum des Steinpfeilers.					
256° 26′ 14″14	256° 47′ 22″78				
	23.33				
	30.52				
		257° 44′ 59″96	281° 27′ 21.51		346° 52′ 44″07
		52.21	0.53		35.67
		61.31	21.04		
		53.10	0.09		
			1.31	293° 16′ 12″41	
			11.97	19.32	
					50.91
					37.72
		63.94			48.66
		55.30			39.83
			15.71		
			— 1.47		
		67.08	14.87		50.97
		52.21	0.66		37.02
24.02		62.70			
15.02		53.44			
		67.74			54.29
		52.99			38.47
			13.09		50.81
			4.36		39.65
18.12		55.37			
26.07		64.42			
28.64		61.56			
9.84		45.99			
	19.61			6.39	
	26.03			14.89	
	26.86	57.00		14.69	
	18.34	48.15		4.66	
22.54	29.90				
8.94	17.81				
24.93	32.73			20.24	
10.33	19.48			3.82	
24.72	33.08			20.22	
11.93	22.10			3.73	
16.06	23.60				
10.12	22.55				
	27.76	55.20	6.88	15.44	
	22.37	49.38	1.30	7.57	
21.72	29.76			16.62	45.86
11.75	21.74			5.52	34.86
	31.19		8.92	18.54	
	22.16		0.89	7.52	
19.30	26.84	54.39			
10.50	21.47	49.61			
22.24	31.28	59.22			
13.28	22.70	51.95			
			7.46	13.23	
			— 0.05	7.16	
				15.93	42.48
				5.32	32.71
21.95				15.05	
14.01				7.55	
19.30		58.26			
13.37		45.23			
		64.92		20.95	
		49.99		5.98	
			12.45		
			— 4.26		

Digitized by Google

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Dünsberg.	Taufstein.	Melibocus.	Donnersberg.
								Das Instrument steht im
115	August 12.	r	0° 1′	0° 0′ 0″.00				225° 32′ 66″.41
116		l		0.00				53.76
117		r	30 1	0.00				
118		l		0.00				
119		r		0.00				
120		l		0.00				
121	- 14.	r	150 1	0.00				65.74
122		l		0.00				55.75
123		r		0.00				64.87
124		l		0.00				55.04
125	- 17.	r		0.00				67.32
126		l		0.00				55.04
127		r		0.00				
128		l		0.00				
129	- 21.	r		0.00				
130		l		0.00				
131		r		0.00				
132		l		0.00				
133		r	30 1	0.00				58.09
134		l		0.00				51.93
135		r		0.00				58.54
136		l		0.00				51.11
137		r	120 1	0.00				64.83
138		l		0.00				52.51
139	- 25.	r	90 1	0.00				
140		l		0.00				
141		r		0.00				
142		l		0.00				
143		r	60 1	0.00				63.48
144		l		0.00				52.03
145		r		0.00				
146		l		0.00				
								Das Instrument steht im
147	- 13.	r	0 1			0° 0′ 0″.00	107° 5′ 60″.52	
148		l				0.00	59.48	
149		r					0 0 0.00	
150		l					0.00	
151		l				0 0 0.00	107 5 60.75	
152		r				0.00	59.43	
153		r	90 1		0° 0′ 0″.00		156 28 46.14	
154		l			0.00		44.05	
155		r					0 0 0.00	
156		l					0.00	
157		l				0 0 0.00	107 5 57.69	
158		r				0.00	59.91	
159	- 14.	r	30 1			0.00	62.52	
160		l				0.00	62.73	
161		r					0 0 0.00	42° 30′ 52″.79
162		l					0.00	50.15
163		r				0 0 0.00	107 5 62.39	
164		l				0.00	63.07	
165	- 25.	r	60 1			0.00	62.47	149 36 55.72
166		l				0.00	62.23	52.52
167		r					0 0 0.00	42 30 52.94
168		l					0.00	51.48
169		r				0 0 0.00	107 5 60.82	149 36 50.35
170		l				0.00	60.66	50.66
171		r	120 1		0 0 0.00		156 28 44.83	
172		l			0.00		42.83	

Digitized by Google

Opel.	Erbeskopf.	Franzosenkopf.	Fleckert.	Nürburg.	Kühfeld.
Centrum des Steinpfeilers.					
256° 26′ 27″73	256° 47′ 35″35				
17.41	22.42			293° 16′ 17″58	346° 52′ 44″41
22.49				3.70	31.24
12.15		257° 44′ 59″51			43.92
		47.84	281° 27′ 13″23		33.45
			0.72	20.33	
				8.01	
				20.57	
				7.86	
26.65	35.66				
13.79	22.69				
25.39					
12.66					
	36.74				
	25.42				
	36.02		11.63		
	25.10		7.02		
		51.04			
		47.12			
		51.81			
		44.92			
		63.65			
		47.66			
23.11		61.50			
10.73		49.45			
22.68		59.70			
12.40		49.86			
24.21					
10.66					
23.45					
9.96					
Centrum des Holzpfeilers.					
					163° 52′ 35″92
					36.45
		74° 44′ 24″46			
		24.10			
		231 13 9.86			
		8.37			

Digitized by Google

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Dünsberg.	Taufstein.	Melibocus.	Donnersberg.
							Das Instrument steht im	
173	August 25.	r	120° 1′		0° 0′ 0″00		156° 28′ 44″34	
174		l			0.00		44.45	
175		r			0.00		43.27	
176		l			0.00		42.97	
177		r	150 1		0.00		43.58	
178		l			0.00		44.05	
179		r			0.00		43.55	
180		l			0.00		43.53	
181		r			0.00		44.10	
182		l			0.00		43.24	

10zölliges Universal-Instrument II
Beobachter: Bremiker

Beschreibung des Punktes.

Der Steinpfeiler, den die vormalige Nassauische Regierung zum Zweck der Nassauischen Landes-Vermessung, statt des alten Dreieckspunktes, dem sogenannten Dreiherrenstein, errichtet hatte, konnte nicht mehr benutzt werden, weil er stark beschädigt war und so dicht am später erbauten Feldberghaus stand, dass der westliche Horizont um 180° verdeckt wurde. Es wurde daher im Jahre 1868, 51 Meter nördlich vom Hause, ein neuer Steinpfeiler gebaut, dessen Centrum der jetzige Dreieckspunkt und durch 4 Versicherungssteine unterirdisch festgelegt ist. Diese letzteren sind Hausteine, liegen 0.3 bis 0.4 Meter tief im Boden und auf ihrer Oberfläche ist ein Diagonalschnitt eingemeisselt. Der erste Stein liegt in der Richtung nach Dünsberg in der Entfernung von 2.07 Toisen oder 4.035 Metern, der zweite in derselben Entfernung aber in der nach rückwärts verlängerten Richtung. Rechtwinklig darauf und in der Entfernung von 2.09 Toisen = 4.074 Metern liegen noch 2 Steine, so dass der Diagonalschnittpunkt dieser 4 Steine mit dem Pfeilercentrum zusammenfällt. Die Höhe des Pfeilers über dem Meere beträgt 880 Meter.

Im Jahre 1871 wurde das neue Feldberghaus gebaut, wodurch die Visur nach Melibocus vom Steinpfeiler aus verloren ging. Es musste nordwestlich vom alten Hause ein Holzpfeiler von 0.3 Meter Durchmesser und 2 Meter Länge auf festem Fundamente 0.9 Meter tief in den Boden gesetzt werden, um die Richtung nach Melibocus zu erhalten. Es dürfte hier auch der Ort sein, zu bemerken, dass bei dem Bau des neuen Feldberghauses der nassauische Pfeiler durch den Thurm überbaut ist; der über dem Boden hervorragende Theil wurde abgehauen, auf den andern aber die Fahnenstange des Thurmes gesetzt. Zum Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Punkt.

Centrirung.

Die Entfernung der beiden Centra: Steinpfeiler—Holzpfeiler, wurde auf dieselbe Weise wie bei Roermond und Michelsberg ermittelt und 22.8095 Toisen = 44.457 Meter gefunden. Für die Richtungen hat man:

Auf dem Steinpfeiler.

Holzpfeiler	0° 0′ 0″
Donnersberg	3 32 14

Digitized by Google

Opel.	Erbeskopf.	Franzosenkopf.	Fleckert.	Nürburg.	Kühfeld.
Centrum des Holzpfeilers.					
229° 54′ 8″·28					
6·93					
9·23					
5·53					
	230° 14′ 43″·47				
	39·39				
	44·11				
	42·79				
8.02					
5·36					

von Pistor und Martins.
und Fischer.

Daraus ergeben sich als Centrirungen:

für	Donnersberg	— 7″·295
„	Opel	— 78.982
„	Erbeskopf	— 46.381
„	Franzosenkopf	— 101·335
„	Kühfeld	— 128·576
„	Dünsberg	— 51·678
„	Taufstein	+ 80.032
„	Melibocus	+ 99.574

welche vor der Ausgleichung angebracht sind.

Als im Jahre 1874 die Messungen auf dem Melibocus stattfanden, stand der Heliotrop auf dem Holzpfeiler, auf welchem eine Holzplatte befestigt war. Die Lage des Heliotropenstandes wurde ähnlich ermittelt und fand sich:

Auf dem Steinpfeiler.

Holzpfeiler 0° 0′ 0″ Entfernung: 22.912 Toisen = 44.657 Meter.
Melibocus 320 57 59

woraus als Reduktion des Heliotrops für Melibocus folgt: 100:220.

Die Lage des nassauischen Pfeilers ergab sich:

Melibocus 0° 0′ 0″
Nassau. Pfeiler 13 55 3 Entfernung: 25.2117 Toisen = 49.139 Meter.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen im Centrum des Pfeilers, ausser bei Melibocus, wo er auf der Brüstung des Thurmes stand. Die Reduktion auf die Pfeilermitte beträgt: + 10″·447.

Annahme.

Marke				
Dünsberg	26	32	40	+ A
Taufstein	75	57	35	+ B
Melibocus	183	3	55	+ C

Digitized by Google

Donnersberg
Opel
Erbeskopf
Franzosenkopf
Fleckert
Nürburg
Kühfeld

Endglei

−22.41103	=	+18.04047	A	− 2.12619	B	− 2.50000	C	− 0.80953 D
−11.97920	=	− 2.12619		+17.14047		− 2.83333		− 0.64286
− 8.41333	=	− 2.50000		− 2.83333		+10.16667		− 1.83333
−31.50887	=	− 0.80953		− 0.64286		− 1.83333		+15.57381
+50.65183	=	− 1.16667		− 0.61667		− 1.00000		− 1.25000
+13.57567	=	− 0.66667		− 0.66667		− 0.66667		− 1.03333
+10.16400	=	− 1.95000		− 1.51667		− 0.83333		− 1.03333
+ 4.81847	=	− 1.59286		− 1.99286		− 0.00000		− 0.72619
+30.14697	=	− 0.64286		− 0.55953		− 0.00000		− 1.92619
+ 5.52314	=	− 2.12619		− 2.15953		− 0.50000		− 0.72619

Eliminations-

−22.41103	=	+18.04047	A	− 2.12619	B	− 2.50000	C	− 0.80953 D
−14.62049	=			+16.88988		− 3.12797		− 0.73827
−14.22667	=					+ 9.24094		− 2.08224
−36.35925	=							+14.03602
+42.60817	=							
+15.93891	=							
+ 7.60143	=							
+ 1.38733	=							
+31.73402	=							
+ 9.49166	=							

Resul

A = − 0.770 B = − 0.393 C = − 0.735 D = − 1.270 E = + 3.809

Richtungen mit Einschluss der

Marke
Dünsberg
Taufstein
Melibocus
Donnersberg
Opel
Erbeskopf
Franzosenkopf
Fleckert
Nürburg
Kühfeld

Digitized by Google

225	33	0	+ D
256	26	15	+ E
256	47	25	+ F
257	44	55	+ G
281	27	5	+ H
293	16	10	+ I
346	52	40	+ K

chungen.

—	1.16667	E	—	0.66667	F	—	1.95000	G	—	1.59286	H
—	0.61667		—	0.66667		—	1.51667		—	1.99286	
—	1.00000		—	0.66667		—	0.83333		—	0.00000	
—	1.25000		—	1.03333		—	1.03333		—	0.72619	
+	14.96667		—	2.50000		—	1.20000		—	0.20000	
—	2.50000		+	14.21667		—	0.95000		—	0.41667	
—	1.20000		—	0.95000		+	16.36667		—	1.48333	
—	0.20000		—	0.41667		—	1.48333		+	13.75714	
—	1.16667		—	1.78333		—	0 70000		—	1.64286	
—	0.83333		—	0.41667		—	1.90000		—	1.45953	

—	0.64286	I	—	2.12619	K
—	0.55953		—	2.15953	
—	0.00000		—	0.50000	
—	1.92619		—	0.72619	
—	1.16667		—	0.83333	
—	1.78333		—	0.41667	
—	0.70000		—	1.90000	
—	1.64286		—	1.45953	
+	14.24047		—	1.05953	
—	1.05953		+	15.34047	

Gleichungen.

—	1.16667	E	—	0.66667	F	—	1.95000	G	—	1.59286	H
—	0.75417		—	0.74524		—	1.74649		—	2.18059	
—	1.30134		—	0.89707		—	1.42701		—	0.62457	
—	1.62855		—	1.29796		—	1.51871		—	1.03372	
+	14.49789		—	2.84330		—	1.76954		—	0.60029	
			+	13.40241		—	1.71579		—	0.83939	
						+	15.16589		—	2.26256	
									+	12.80672	

—	0.64286	I	— 2.12619 K
—	0.63530		— 2.41012
—	0.20675		— 1.24099
—	2.02940		— 1.20658
—	1.48553		— 1.38389
—	2.32171		— 1.09762
—	1.55064		— 3.00198
—	2.37338		— 2.69915
+	12.76232		— 2.55567
			+ 12.58561

tte.

F = + 1.888 G = + 1033 H = + 0.756 I = + 2.638 K = + 0.754

Centrirung und Reduction.

0°	0′	0″.000	
26	32	39.230	+ (69)
75	57	34.607	+ (70)
183	4	4.712	+ (71)
225	32	58.730	+ (72)
256	26	18.809	+ (73)
256	47	26.888	+ (74)
257	44	56.033	+ (75)
281	27	5.756	+ (76)
293	16	12.638	+ (77)
346	52	40.754	+ (78)

Digitized by Google

(69) = 0.07197 [69] + 0.02330 [70] + 0.03237 [71] + 0.01585 [72] + 0.01669 [73]
(70) = 0.02330 [69] + 0.07630 [70] + 0.03504 [71] + 0.01583 [72] + 0.01531 [73]
(71) = 0.03237 [69] + 0.03504 [70] + 0.11735 [71] + 0.02655 [72] + 0.02251 [73]
(72) = 0.01585 [69] + 0.01583 [70] + 0.02655 [71] + 0.07576 [72] + 0.01620 [73]
(73) = 0.01669 [69] + 0.01531 [70] + 0.02251 [71] + 0.01620 [72] + 0.07873 [73]
(74) = 0.01442 [69] + 0.01458 [70] + 0.01968 [71] + 0.01526 [72] + 0.02146 [73]
(75) = 0.02034 [69] + 0.01979 [70] + 0.02292 [71] + 0.01534 [72] + 0.01612 [73]
(76) = 0.01944 [69] + 0.02150 [70] + 0.01783 [71] + 0.01423 [72] + 0.01205 [73]
(77) = 0.01434 [69] + 0.01441 [70] + 0.01557 [71] + 0.01831 [72] + 0.01599 [73]
(78) = 0.02172 [69] + 0.02258 [70] + 0.02220 [71] + 0.01469 [72] + 0.01508 [73]

Digitized by Google

unbekannten Grössen (69) *bis* (78).

$$
\begin{array}{l}
+\ 0.01442\ [74] + 0.02034\ [75] + 0.01944\ [76] + 0.01434\ [77] + 0.02172\ [78] \\
+\ 0.01458\ [74] + 0.01979\ [75] + 0.02150\ [76] + 0.01441\ [77] + 0.02258\ [78] \\
+\ 0.01968\ [74] + 0.02292\ [75] + 0.01783\ [76] + 0.01557\ [77] + 0.02220\ [78] \\
+\ 0.01526\ [74] + 0.01534\ [75] + 0.01423\ [76] + 0.01831\ [77] + 0.01469\ [78] \\
+\ 0.02146\ [74] + 0.01612\ [75] + 0.01205\ [76] + 0.01599\ [77] + 0.01508\ [78] \\
+\ 0.08155\ [74] + 0.01479\ [75] + 0.01255\ [76] + 0.01841\ [77] + 0.01310\ [78] \\
+\ 0.01479\ [74] + 0.07418\ [75] + 0.01857\ [76] + 0.01424\ [77] + 0.02029\ [78] \\
+\ 0.01255\ [74] + 0.01857\ [75] + 0.08566\ [76] + 0.01846\ [77] + 0.01970\ [78] \\
+\ 0.01841\ [74] + 0.01424\ [75] + 0.01846\ [76] + 0.08154\ [77] + 0.01591\ [78] \\
+\ 0.01310\ [74] + 0.02029\ [75] + 0.01970\ [76] + 0.01591\ [77] + 0.07946\ [78]
\end{array}
$$

Digitized by Google

§ 18. Beobachtungen auf dem Dünsberg.

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Hasserod.	Taufstein.	Feldberg.	Kühfeld.
1	Sept. 4	r	0° 1′	0° 0′ 0″.00	30° 30′ 41″.39	140° 11′ 37″.52	223° 31′ 39″.74	
2		l		0.00	9.74	14.40	7.62	
3		r		0.00	43.60	46.94	41.01	310° 3′ 75″.22
4		l		0.00	10.86	13.43	9.60	45.48
5		r		0.00		47.55	40.38	74.72
6		l		0.00		17.09	9.16	45.37
7	- 5	r		0.00	40.03			75.84
8		l		0.00	8.43			43.87
9		r	30 1	0.00	40.67	45.27	39.66	75.66
10		l		0.00	9.11	16.18	3.99	41.28
11	- 10	r		0.00	40.00	43.92	37.13	73.77
12		l		0.00	5.26	11.59	5.03	41.66
13		r		0.00	37.60	43.63	35.80	72.69
14		l		0.00	6.94	10.32	4.41	42.34
15		r	60 1	0.00	40.69	47.75	37.10	72.60
16		l		0.00	6.94	14.04	2.84	40.73
17		r		0.00	40.28	46.53	36.69	73.09
18		l		0.00	9.28	15.27	3.58	43.20
19	- 11	r		0.00			37.98	74.23
20		l		0.00			5.94	45.31
21		r		0.00	41.94	47.12		
22		l		0.00	7.92	13.96		
23		r	90 1	0.00	38.96	44.73	37.10	74.52
24		l		0.00	8.51	13.25	7.07	44.14
25		r		0.00	40.75	48.38	39.18	78.23
26		l		0.00	8.92	15.36	8.33	46.10
27		r		0.00	40.49		39.80	75.52
28		l		0.00	9.47		6.77	44.06
29		r		0.00		49.23		
30		l		0.00		15.27		
31		r	120 1	0.00		45.16	38.93	
32		l		0.00		14.27	4.86	
33		r		0.00		43.90	38.86	
34		l		0.00		14.36	7.15	
35		r		0.00		48.00	39.89	
36		l		0.00		11.44	6.57	
37	- 12	r		0.00	40.55			74.93
38		l		0.00	5.62			42.11
39		r		0.00	40.44			73.71
40		l		0.00	5.68			40.01
41		r		0.00	42.09			74.53
42		l		0.00	8.53			42.15
43		r	150 1	0.00	40.13	48.40	41.93	77.08
44		l		0.00	8.42	13.87	7.45	45.17
45		r		0.00	42.78	48.98	41.79	78.58
46		l		0.00	9.68	14.71	9.30	45.48
47		r		0.00	40.93	50.62	41.67	77.24
48		l		0.00	11.85	15.75	8.95	45.89

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Auf dem Dünsberg, 10 Kilometer nördlich von Giessen, 501 Meter über der Meeresfläche, fand sich noch ein Steinpfeiler vor, der bei den früheren Messungen Seitens Kurhessens und Nassaus benutzt worden war. Um denselben für unser Instrument tauglich zu machen, wurde auch hier eine Steinplatte von 0.5 Meter Seitenlänge und 0,20 Meter Dicke aufgesetzt. Das Instrument stand im Centrum; als Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Punkte an einem starken Baume befestigt.

Zielpunkte.

Auf allen Stationen Heliotropen im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	o°	o′	o″	
Hasserod	30	30	25	+ A
Taufstein	140	11	30	+ B
Feldberg	223	31	20	+ C
Kühfeld	310	4	0	+ D

Endgleichungen.

−10.96500	=	+13.63333	A	− 2.78333	B	− 2.70000	C	− 3.78333 D
− 2.51417	=	− 2.78333		+13.46667		− 3.70000		− 2.45000
+40.06583	=	− 2.70000		− 3.70000		+13.71667		− 3.03333
−17.26750	=	− 3.78333		− 2.45000		− 3.03333		+13.63333

Eliminations-Gleichungen.

−10.96500	=	+13.63333	A	− 2.78333	B	− 2.70000	C	− 3.78333 D
− 4.75275	=			+12.89843		− 4.25122		− 3.22239
+36.32781	=					+11.78078		− 4.84468
− 6.55844	=							+ 9.78609

Resultate.

A = − 0.355 B = + 0.390 C = + 2.808 D = − 0.670

Richtungen.

Marke	o°	o′	o″	
Hasserod	30	30	24.645	+ (79)
Taufstein	140	11	30.390	+ (80)
Feldberg	223	31	22.808	+ (81)
Kühfeld	310	3	59.330	+ (82)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (79) *bis* (82).

(79) = 0.10213 [79] + 0.04048 [80] + 0.04091 [81] + 0.04472 [82]
(80) = 0.04048 [79] + 0.10193 [80] + 0.04417 [81] + 0.03938 [82]
(81) = 0.04091 [79] + 0.04417 [80] + 0.10217 [81] + 0.04202 [82]
(82) = 0.04472 [79] + 0.03938 [80] + 0.04202 [81] + 0.10219 [82]

Digitized by Google

§ 19. Beobachtungen auf dem Taufstein.

No.	Datum. 1871.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Feldberg.	Dünsberg.
1	Septemb. 15.	r	0° 6′	0° 0′ 0″.00	240° 53′ 32″.10	288° 8′ 50″.60
2		l		0.00	52 49.06	6.62
3		r		0.00	53 36.23	49.70
4		l		0.00	52 50.94	6.32
5		r		0.00	53 33.04	50.00
6		l		0.00	52 50.39	6.76
7	» 16.	l	30 6	0.00	52 48.27	2.11
8		r		0.00	53 33.38	49.59
9		l		0.00	52 47.38	2.71
10		r		0.00	53 32.82	48.57
11		l		0.00	52 46.72	2.73
12		r		0.00	53 33.50	50.10
13	» 18.	l	60 7	0.00	52 48.74	5.59
14		r		0.00	53 33.71	50.56
15	» 20.	l		0.00	52 47.77	6.26
16		r		0.00	53 39.96	53.27
17		r	90 7	0.00	53 30.00	48.63
18		l		0.00	52 49.12	2.93
19		r		0.00	53 31.38	48.60
20		l		0.00	52 48.13	1.19
21		r		0.00	53 30.14	49.84
22		l		0.00	52 49.31	1.27
23		r	120 7	0.00	53 30.97	47.48
24		l		0.00	52 52.47	6.48
25		r		0.00	53 32.13	48.83
26		l		0.00	52 47.66	5.52
27		r		0.00	53 31.48	50.45
28		l		0.00	52 47.47	6.31
29		r	150 7	0.00	53 31.96	48.71
30		l		0.00	52 50.77	5.06
31		r		0.00	53 33.63	48.77
32		l		0.00	52 50.26	7.47
33		r		0.00	53 29.63	45.89
34		l		0.00	52 51.00	6.77
35		r	60 7	0.00	53 34.07	48.92
36		l		0.00	52 47.24	5.78

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Taufstein im Vogelsgebirge, eine Stunde von dem Kirchdorfe Breungeshain im Kreise Schotten der Provinz Oberhessen, ist Dreieckspunkt für die hessischen und bayerischen früheren Messungen. Es fand sich noch ein Steinpfeiler vor, der durch Befestigen einer 5 Centimeter überstehenden Platte für die Beobachtungen brauchbar gemacht wurde. Wegen Hochwald mussten nach den beiden Richtungen Schneussen gehauen werden. Instrument und Heliotrop standen im Centrum des Pfeilers. Die Höhe der Pfeiler-Oberfläche über dem Meere beträgt 774 Meter. Als Marke diente eine weisse Tafel mit schwarzem Punkt.

Digitized by Google

Zielpunkte.

Auf beiden Punkten standen die Heliotropen im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	o°	o′	o″	
Feldberg	240	53	10	+ A
Dünsberg	288	8	25	+ B

Endgleichungen.

$$-1.76333 = +12.00000\,A - 6.00000\,B$$
$$+19.99667 = -6.00000 + 12.00000$$

Eliminations-Gleichungen.

$$-1.76333 = +12.00000\,A - 6.00000\,B$$
$$+19.11500 = +9.00000$$

Resultate.

$$A = +0.915 \qquad B = +2.124$$

Richtungen.

Marke	o°	o′	o″.000	
Feldberg	240	53	10.915	+ (83)
Dünsberg	288	8	27.124	+ (84)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (83) *und* (84).

$$(83) = 0.11111\,[83] + 0.05556\,[84]$$
$$(84) = 0.05556\,[83] + 0.01111\,[84]$$

Digitized by Google

§ 20. Beobachtungen auf dem Opel.

No.	Datum. 1872.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Franzosenkopf.	Feldberg.	Donnersberg.	Erbeskopf.	Nürburg.
1	Juli 1.	r	0° 1′	0° 0′ 0″00					301° 21′ 39″68
2		l		0.00					14.78
3	- 6.	r		0.00		49° 8′ 25″49	140° 29′ 49″90		
4		l		0.00		4.26	29.84		
5		r		0.00		31.05	56.09		
6		l		0.00		1.57	28.06		
7		r		0.00					38.20
8		l		0.00					15.11
9		r		0.00		28.73	54.93		39.36
10		l		0.00		0.11	27.08		14.30
11		r	30 3	0.00		27.65	53.38		38.70
12		l		0.00		1.75	28.36		14.65
13		r		0.00		29.02	52.55		39.26
14		l		0.00		— 1.30	26.45		12.84
15		r	60 2	0.00		27.22	50.17		39.99
16		l		0.00		2.05	29.91		16.60
17		r		0.00		29.28	52.36		
18		l		0.00		3.29	30.44		
19	- 9.	r	0 3	0.00				229° 58′ 61″56	
20		l		0.00				39.05	
21	- 10.	r	30 5	0.00		27.24		62.34	
22		l		0.00		3.35		38.63	
23		r		0.00				62.89	42.99
24		l		0.00				36.19	15.01
25		r		0.00				61.39	37.39
26		l		0.00				36.34	12.87
27		r	60 3	0.00				62.78	40.96
28		l		0.00				37.68	17.18
29		r		0.00				62.33	39.34
30		l		0.00				38.38	17.36
31		r		0.00				58.53	39.03
32		l		0.00				38.33	13.25
33	- 11.	r	90 4	0.00	43° 43′ 54″88	26.37	51.38	61.57	40.74
34		l		0.00	37.83	3.87	31.33	37.65	18.46
35		r		0.00	53.61	28.77	52.19	60.54	41.36
36		l		0.00	33.48	2.76	28.63	37.47	16.27
37		r		0.00	51.43	23.67	50.13	59.10	38.53
38		l		0.00	34.50	1.63	30.23	38.46	16.28
39		r	120 3	0.00	57.13	29.92	55.11	63.62	
40		l		0.00	39.50	6.07	29.21	38.22	
41		r		0.00		29.87	54.46		
42		l		0.00		4.56	28.83		
43	- 12.	r		0.00	58.00			62.49	32.97
44		l		0.00	39.34			38.34	12.49
45	- 19.	r	0 1	0.00	57.89			65.22	
46		l		0.00	39.25			39.74	
47		r		0.00	53.77				
48		l		0.00	37.80				
49		r		0.00	56.88			64.82	
50		l		0.00	39.14			39.33	
51	- 20.	r	30 2	0.00	51.36				
52		l		0.00	35.23				
53		r		0.00	53.51		51.30		
54		l		0.00	31.92		26.44		
55		r		0.00	53.03				

Digitized by Google

No.	Datum. 1872.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke	Franzosenkopf.	Feldberg.	Donnersberg.	Erbeskopf.	Nürburg.
56	Juli 20.	*l*	30° 2′	0° 0′ 0″00	43° 43′ 33″04				
57	„ 22.	*r*	60 0	0.00	54.17				
58		*l*		0.00	35.74				
59		*r*		0.00	55.29	49° 8′ 28″98			
60		*l*		0.00	35.15	3.31			
61		*r*	120 2	0.00	58.91	31.30		229° 58′ 65″77	301° 22′ 41″93
62		*l*		0.00	36.92	4.07		57.90	10.50
63		*r*	150 5	0.00	55.59	29.48		66.04	41.59
64		*l*		0.00	41.64	8.20		42.81	18.52
65		*r*		0.00	57.03	27.80		63.59	42.04
66		*l*		0.00	38.87	1.39		38.57	15.46
67		*r*		0.00	55.26	25.85		61.86	39.61
68		*l*		0.00	38.52	4.15		38.24	14.77
69	„ 23.	*r*	120 1	0.00			140° 29′ 55″23		41.31
70		*l*		0.00			30.11		14.63
71		*r*	150 1	0.00		29.03	53.96		
72		*l*		0.00		2.52	28.84		
73		*r*		0.00			53.59		
74		*l*		0.00			29.46		
75		*r*		0.00	56.73		53.14		
76		*l*		0.00	34.93		29.78		
77		*r*	60 2	0.00	54.48		53.78		
78		*l*		0.00	35.13		28.61		

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Auf dem höchsten Punkte der flachen Bergkuppe Opel im Soonwalde, eine Stunde westlich von Dörrebach, bei Stromberg, Reg.-Bez. Coblenz, wurde ein Sandsteinpfeiler gebaut, der 1 Meter tief im Boden auf einer Sandsteinplatte steht, deren Mitte durch ein Kreuz markirt ist. Das Pfeilercentrum, ebenfalls durch ein Kreuz bezeichnet, liegt genau über dem Kreuz der Platte, 1 Meter über dem Boden. Die Pfeileroberfläche hat eine Meereshöhe von 652 Metern. Die Festlegung der Pfeilermitte geschah durch 4 Versicherungssteine, die in den Richtungen nach Nordost, Südost, Südwest und Nordwest 0.3 Meter tief in den Boden gesenkt wurden bei folgenden Entfernungen:

Pfeilercentrum—Nordoststein (etwa 10° links von der Richtung nach Feldberg)	1.585	Meter.
„ —Südweststein	1.940	„
„ —Nordweststein (etwa 5° rechts von der Richtung nach Nürburg)	1.885	„
„ —Südoststein	1.965	„

so dass ihr Diagonalschnittpunkt mit dem Pfeilercentrum identisch ist.

Instrument und Heliotrop standen im Centrum. Der Nullpunkt war eine weisse Tafel mit schwarzem Mittelpunkt.

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotropen im Centrum der Pfeiler.

Digitized by Google

Annahme.

Marke	o°	o′	o″	
Franzosenkopf	43	43	45	+ A
Feldberg	49	8	15	+ B
Donnersberg	140	29	40	+ C
Erbeskopf	229	58	50	+ D
Nürburg	301	22	25	+ E

Endgleichungen.

+ 7.38067	=	+13.25000	A	— 1.83333	B	— 1.70000	C	— 2.41667	D	— 1.55000	E
— 4.15767	=	— 1.83333		+14.16667		— 3.36667		— 1.83333		— 2.30000	
+ 6.41333	=	— 1.70000		— 3.36667		+12.80000		— 0.70000		— 1.83333	
—11.12267	=	— 2.41667		— 1.83333		— 0.70000		+13.08333		— 3.21667	
+30.49233	=	— 1.55000		— 2.30000		— 1.83333		— 3.21667		+14.45000	

Eliminations-Gleichungen.

+ 7.38067	=	+13.25000	A	— 1.83333	B	— 1.70000	C	— 2.41667	D	— 1.55000	E
— 3.13645	=			+13.91300		— 3.60189		— 2.16771		— 2.51447	
+ 6.54829	=					+11.64941		— 1.57125		— 2.68316	
— 9.38196	=							+12.09288		— 4.25304	
+28.99751	=									+11.70046	

Resultate.

$$A = +1.085 \quad B = +0.534 \quad C = +1.146 \quad D = +0.096 \quad E = +2.478$$

Richtungen.

Marke	o″	o′	o.000		
Franzosenkopf	43	43	46.085	+	(85)
Feldberg	49	8	15.534	+	(86)
Donnersberg	140	29	41.146	+	(87)
Erbeskopf	229	58	50.096	+	(88)
Nürburg	301	22	27.478	+	(89)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (85) *bis* (89).

(85) = 0.08913 [85] + 0.02397 [86] + 0.02277 [87] + 0.02649 [88] + 0.02216 [89]
(86) = 0.02397 [85] + 0.08871 [86] + 0.03165 [87] + 0.02501 [88] + 0.02628 [89]
(87) = 0.02277 [85] + 0.03165 [86] + 0.09394 [87] + 0.01950 [88] + 0.02374 [89]
(88) = 0.02649 [85] + 0.02501 [86] + 0.01950 [87] + 0.09326 [88] + 0.03006 [89]
(89) = 0.02216 [85] + 0.02628 [86] + 0.02374 [87] + 0.03006 [88] + 0.08547 [89]

Digitized by Google

§ 21. Beobachtungen auf dem Erbeskopf.

No.	Datum. 1870.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Nürburg.	Fleckert.	Feldberg.	Opel.	Donnersberg.	Kalmit.	Ketterich.
1	Sept. 16.	*l*	0° 0′	0° 0′ 0″00		84° 16′ 34″73					
2		*r*		0.00		17 26.78					
3		*r*		0.00		17 25.68					
4		*l*		0.00		16 36.67					
5		*l*		0.00		16 36.36					
6		*r*		0.00		17 26.24					
7	- 19.	*r*	30 s	0.00		17 25.44		108° 44′ 16″66			
8		*l*		0.00		16 33.96		43 24.19			
9		*r*		0.00				44 14.29			
10		*l*		0.00				43 26.63			
11		*r*	60 s	0.00		17 24.48		44 15.30			
12		*l*		0.00		16 35.76		43 26.49			
13	- 20.	*r*	90 s	0.00		17 20.19		44 10.25			
14		*l*		0.00		16 32.57		43 26.20			
15	- 23.	*l*		0.00	40° 20′ 17″14						
16		*r*		0.00	19 28.45						
17		*r*		0.00					149° 7′ 57″91		
18		*l*		0.00					8 46.83		
19		*r*		0.00					8 48.35		
20		*l*		0.00					7 57.51		
21		*r*		0.00	20 15.28			44 13.96	8 45.35		
22		*l*		0.00	19 28.86			43 23.30	7 58.65		
23		*r*	120 s	0.00	20 21.57			44 18.95	8 51.34		
24		*l*		0.00	19 29.14			43 26.72	8 2.33		
25		*r*		0.00	20 19.23			44 14.04	8 50.26		
26		*l*		0.00	19 28.77			43 27.45	7 59.59		
27		*r*		0.00		17 24.17		44 17.05			
28		*l*		0.00		16 36.51		43 28.16			
29		*r*		0.00	20 20.43	17 23.15					
30		*l*		0.00	19 30.44	16 38.77					
31		*r*	150 s	0.00	20 22.54			44 18.47			
32		*l*		0.00	19 34.15			43 30.95			
33		*r*		0.00	20 21.17				8 53.67		
34		*l*		0.00	19 33.36				8 4.66		
35		*r*		0.00		17 20.95		44 12.63			
36		*l*		0.00		16 29.22		43 23.88			
37	- 24.	*r*		0.00	20 18.93	17 20.75					
38		*l*		0.00	19 26.89	16 32.82					
39		*r*		0.00		17 24.63			8 48.35		
40		*l*		0.00		16 34.42			7 58.57		
41		*r*	90 s	0.00		17 26.78		44 18.82			
42		*l*		0.00		16 36.24		43 26.35			
43		*r*	0 s	0.00				44 14.87	8 51.41		
44		*l*		0.00				43 25.11	8 2.46		
45	- 25.	*r*		0.00	20 16.08			44 14.73			
46		*l*		0.00	19 27.87			43 16.41			
47		*r*	30 s	0.00	20 17.42			44 12.92			
48		*l*		0.00	19 27.26			43 23.24			
49		*r*		0.00		16 21.69			8 46.60		
50		*l*		0.00		17 35.94			7 57.74		
51		*r*	60 s	0.00		16 27.13		44 15.73	8 50.58		
52		*l*		0.00		17 37.10		43 16.18	8 1.36		
53		*r*	150 s	0.00		16 21.33			8 49.43		
54		*l*		0.00		17 36.34			8 3.73		

Digitized by Google

No.	Datum. 1870.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Nürburg.	Fleckert.	Feldberg.	Opel.	Donnersberg.	Kalmit.	Ketterich.
55	Sept. 26.	r	0° 2′ 0° 0′ 0″	0.00	40° 20′ 17″.69				149° 8′ 48″.03		
56		l		0.00	19 27.29				7 57.60		
57		r		0.00	20 15.27			108° 44′ 13″.79	8 46.30		
58		l		0.00	19 28.39			43 27.58	7 57.20		
59		r	60 2	0.00	20 18.65			44 15.43	8 49.60		
60		l		0.00	19 29.05			43 24.30	7 55.91		
61		r		0.00	20 19.93				8 50.36		
62		l		0.00	19 27.88				7 59.25		
63		r		0.00	20 20.08	84° 16′ 24″.91					
64		l		0.00	19 29.66	17 37.44					
65		r	30 2	0.00	20 16.03				8 44.47		
66		l		0.00	19 28.21				7 58.68		
67		r		0.00	20 17.01	16 22.53			8 42.71		
68		l		0.00	19 28.71	17 35.78			7 58.47		
69		r	90 2	0.00	20 18.26	16 23.86					
70		l		0.00	19 28.40	17 34.15					
71		r	150 2	0.00				44 13.64	8 47.07		
72		l		0.00				43 22.09	7 59.34		

Das Instrument steht ex centro.

	1875.										
73	Mai 20.	r	0° 0′	0° 0′ 0″.00	40° 20′ 20″.20		108° 14′ 51″.39				
74		l			19 27.56		1.21				
75		l			19 31.48		2.14				
76		r			20 20.75		46.58				
77		r							149° 8′ 50″.36		199° 18′ 56″.59
78		l							1.79		8.65
79		r			20 20.58				52.47	170° 33′ 43″.44	60.63
80		l			19 29.28				2.35	32 51.56	7.70
81		r					52.82		51.74		60.22
82		l					4.14		4.15		11.08
83		r								33 42.42	
84		l								32 49.15	
85		l							2.52	32 48.79	
86		r							51.56	33 38.21	
87	- 21.	r	30 1						48.34	33 39.71	55.19
88		l							1.31	32 48.18	7.15
89		r					53.81		50.60	33 42.00	57.33
90		l					4.44		4.72	32 52.71	9.93
91		r							51.70	33 42.71	60.06
92		l							1.87	32 49.53	9.16
93		r	60 1						53.46	33 39.63	57.28
94		l							3.17	32 48.21	7.23
95		r							51.24	33 37.45	56.96
96		l							3.35	32 50.04	8.88
97		r	90 1		20 17.85				53.55		59.06
98		l			19 29.26				1.31		8.29
99		r			20 20.09				57.40	33 38.97	
100		l			19 31.82				3.19	32 51.62	
101		r			20 18.83				54.77	33 43.09	
102		l			19 29.01				0.95	32 50.79	
103		r	120 1						56.10	33 43.95	
104		l							6.32	32 52.18	
105		r							56.55	33 46.42	
106		l							5.37	32 52.25	
107	- 23.	r					55.79		53.20		
108		l					3.83		5.68		
109		l					4.11				11.77
110		r					54.82				62.21
111		r	150 1				53.80		52.24		60.05
112		l					1.69		4.04		11.38
113		l					2.48		4.41		12.00
114		r					52.32		53.66		59.68

Digitized by Google

No.	Datum. 1875.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Nürburg.	Fleckert.	Feldberg.	Opel.	Donnersberg.	Kalmit.	Ketterich.
					Das Instrument steht ex centro.						
115	Mai 24.	r	130° 1' 0" 0' 0.00	40° 20' 18.07						170° 33' 40.70	194° 18' 55.14
116		l		19 31.27						32 50.63	11.67
117		r		20 18.52					149° 8' 48.52	33 39.82	
118		l		19 32.33					4.01	32 52.36	
119		r	120 1	20 18.66						33 40.48	
120		l		19 29.95						32 52.19	
121		r		20 20.89							56.97
122		l		19 29.25							6.88
123	- 27.	r	90 1	20 21.08			108° 14' 52.66		54.60	33 43.82	
124		l		19 27.31			1.05		— 1.32	32 47.73	
125		r	150 1	20 21.82			54.18			33 42.50	
126		l		19 32.23			3.96			32 54.09	
127		r	60 1	20 22.07			52.75		51.71	33 40.39	
128		l		19 31.53			2.97		3.45	32 53.79	
129	Juni 2.	r					51.78				
130		l					1.80				
131		r	0 1				56.52		56.17		
132		l					3.31		4.76		
133		r	90 1				53.48			33 42.47	
134		l					3.23			32 51.27	
135	- 3.	r					53.51				
136		l					4.71				
137		r	120 1				56.40				
138		l					4.10				
139		r	30 1				51.88				
140		l					2.66				
141		l					3.99				
142		r					53.02				
143		l					51.65				
144		l					2.94				
145	- 6.	r	120 1		20 20.80						63.87
146		l			19 31.16						11.89
147		r	90 1								63.86
148		l									13.13
149		r									13.04
150		l									62.86
151		r	60 1								63.89
152		l									14.24

10zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter 1870 Bremiker und Fischer, 1875 Fischer und Winterberg.

Beschreibung des Punktes.

Der Erbeskopf, im Volksmunde der Erbsenkopf genannt, 15 Kilometer nördlich von der Stadt Birkenfeld, ist ein von West nach Ost sich lang hinziehender Bergrücken des Hohwaldes, der überall stark bewaldet ist, so dass nach sämmtlichen Richtungen Durchsichten gehauen wurden, wovon die nach Feldberg und Opel eine Länge von nahezu 800 Metern erhalten musste. Im Jahre 1870 war auf dem höchsten Punkte des Bergrückens ein Sandsteinpfeiler gebaut und durch vier Versicherungssteine festgelegt worden. Diese letzteren hatten folgende Lage zum Centrum des Pfeilers:

Richtungen auf dem Pfeiler.

Stein nach	Nord	0°	0′	0″	Entfernung 1.619 Toisen =
"	Ost	90	43	8	1.481

Digitized by Google

Stein nach Süd	180	0	0	Entfernung 1.760 Toisen =
„ West	271	9	38	1.514

Im Jahre 1873 zeigte sich ein kleiner Riss im Pfeiler, dessen Weiterspringen durch ein eisernes Band verhindert wurde. Nach Vollendung aller Messungen auf Erbeskopf wurde indessen 1876 ein Pfeiler aus Menniger Stein an seine Stelle gesetzt, und die Lage des Centrum gegen die Festlegungssteine wie nachstehend bestimmt.

Richtungen im Centrum des neuen Pfeilers.

Stein nach Nord	0°	0′	0″	Entfernung 1.627 Toisen
„ Ost	90	35	30	1.476
„ Süd	180	25	18	1.750
„ West	271	5	0	1.5215

Sämmtliche Winkelmessungen beziehen sich aber auf das Centrum des alten Pfeilers. Als Marke diente eine weisse Tafel mit schwarzem Punkt. Die Seehöhe der Pfeileroberfläche beträgt 820 Meter.

Centrirung.

Als im Jahre 1876 die Messungen für die Richtungen nach Kalmit und Ketterich stattfanden, musste das Instrument excentrisch aufgestellt werden, weil der Pfosten des Rekognoscirungsgerüstes die Richtung nach Kalmit für *F. r.* verdeckte. Die Centrirungselemente sind folgende:

Instrument ex centro.

Centrum des Pfeilers	0°	0′	Entfernung 0.04035 Toisen.
Marke	59	0.6	
Donnersberg	208	9.1	

Daraus ergeben sich als Centrirungen für

Marke	+ 3.17
Nürburg	+ 0.23
Feldberg	+ 0.03
Donnersberg	— 0.12
Kalmit	— 0.145
Ketterich	— 0.21

welche vor der Ausgleichung angebracht sind.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen, welche im Centrum der Pfeiler standen, ausser auf Ketterich. Für diese Station beträgt die Reduction von Heliotropstand auf das Pfeilercentrum + 0.685.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Nürburg	40	19	55	+ A
Fleckert	84	17	0	+ B
Feldberg	108	14	25	+ C
Opel	108	43	50	+ D
Donnersberg	149	8	20	+ E
Kalmit	170	33	15	+ F
Ketterich	199	18	35	+ G

Digitized by Google

Endgleichungen.

— 50.86867 =	+ 22.56667 A	— 1.58333 B	— 1.31667 C	— 2.25000 D	— 4.43333 E	— 2.18333 F	— 1.36667 G
— 10.29083 =	— 1.58333	+ 11.66667	— 0.00000	— 2.25000	— 1.50000	— 0.00000	— 0.00000
— 2.75400 =	— 1.31667	— 0.00000	+ 12.40000	— 0.00000	— 2.01667	— 1.18333	— 1.28333
+ 3.45917 =	— 2.25000	— 2.25000	— 0.00000	+ 12.33333	— 2.16667	— 0.00000	— 0.00000
+ 148.80000 =	— 4.43333	— 1.50000	— 2.01667	— 2.16667	+ 27.70000	— 3.55000	— 2.73333
— 31.70167 =	— 2.18333	— 0.00000	— 1.18333	— 0.00000	— 3.55000	+ 13.78333	— 1.65000
— 49.12733 =	— 1.36667	— 0 00000	— 1.28333	— 0.00000	— 2.73333	— 1.65000	+ 12.51667

Eliminations-Gleichungen.

— 50.86867 =	+ 22.56667 A	— 1.58333 B	— 1.31667 C	— 2.25000 D	— 4.43333 E	— 2.18333 F	— 1.36667 G
— 13.85989 =		+ 11.55558	— 0.09238	— 2.40786	— 1.81105	— 0.15319	— 0.09589
— 5.83276 =			+ 12.32244	— 0.15053	— 2.28981	— 1.31194	— 1.36384
— 4.57192 =				+ 11.60542	— 3.01403	— 0.26564	— 0.17290
+ 134.36319 =					+ 25.33694	— 4.31573	— 3.31519
— 14.64609 =						+ 12.68919	— 2.49735
— 38.33851 =							+ 11.35431

Resultate.

A = — 1.710 B = — 0.395 C = — 0 186 D = + 0.696 E = + 4.552 F = — 1.819 G = — 3 377

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0.″000	
Nürburg	40	19	53.290	+ (90)
Fleckert	84	16	59.605	+ (91)
Feldberg	108	14	24.814	+ (92)
Opel	108	43	50.696	+ (93)
Donnersberg	149	8	24.552	+ (94)
Calmit	170	33	13.181	+ (95)
Ketterich	199	18	32.308	+ (96)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (90) *bis* (96).

(90) = 0.05184 [90] + 0.01149 [91] + 0.01026 [92] + 0.01395 [93] + 0.01369 [94] + 0.01400 [95] + 0.01155 [96]
(91) = 0.01149 [90] + 0.09255 [91] + 0.00379 [92] + 0.02071 [93] + 0.00986 [94] + 0.00522 [95] + 0.00448 [96]
(92) = 0.01026 [90] + 0.00379 [91] + 0.08644 [92] + 0.00461 [93] + 0.01168 [94] + 0.01377 [95] + 0.01435 [96]
(93) = 0.01395 [90] + 0.02071 [91] + 0.00461 [92] + 0.08953 [93] + 0.01206 [94] + 0.00637 [95] + 0.00547 [96]
(94) = 0 01369 [90] + 0.00986 [91] + 0.01168 [92] + 0.01206 [93] + 0.04413 [94] + 0 01627 [95] + 0.01448 [96]
(95) = 0.01400 [90] + 0.00522 [91] + 0.01377 [92] + 0.00637 [93] + 0.01627 [94] + 0.08221 [95] + 0.01733 [96]
(96) = 0.01155 [90] + 0.00448 [91] + 0.01435 [92] + 0.00547 [93] + 0.01448 [94] + 0 01733 [95] + 0.08807 [96]

Digitized by Google

§ 22. Beobachtungen auf Donnersberg.

No.	Datum 1872.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Opel.	Franzosenkopf	Feldberg.	Meliboeus.	Mannheim	Königstuhl.	Calmit	Ketterich.	Erbeskopf.
1	Aug. 12.	r	0°3′ 0 0′0.00	17°40′ 31′.95	54°47′ 58′.59	95°25′ 55″.38							347°34′ 11″.27
2		l	0.00	39 31.24	46 57.61	24 52.11							33 10.33
3		r	0.00	40 31.42	47 59.15	25 56.81							34 12.40
4		l	0.00	39 32.89	47 0.10	24 53.56							33 11.22
5		r	0.00			25 27.01							34 12.82
6		l	0.00			24 52.29							33 11.42
7		r	0.00	40 29.53	47 56.09	25 52.56							34 5.02
8		l	0.00	39 31.51	46 57.69	24 51.80							33 8.44
9		r	0.00	40 31.83	47 56.16	25 52.18							34 6.64
10		l	0.00	39 31.57	46 57.05	24 50.93							33 4.89
11	- 13.	r	0.00		47 58.03	25 54.30							34 10.63
12		l	0.00		46 58.12	24 52.03							33 8.12
13		r	0.00	40 32.70									
14		l	0.00	39 30.47									
15		r	60 3	40 33.86	47 60.75	25 58.78	143 42′ 32″.05						34 13.45
16		l	0.00	39 31.79	46 58.26	24 55.21	41 30.66						33 12.55
17	- 14	r	0.00	40 32.98	47 59.45	25 56.79	42 31.00						
18		l	0.00	39 34 30	46 58.90	24 55.88	41 31.33						
19		r	0.00										34 14.21
20		l	0.00										33 15.09
21		r	0.00	40 32 36	47 61.56	25 57.81							34 14.32
22		l	0.00	39 33.89	47 0.10	24 55.49							33 12.79
23	16	r	0.00				42 33.36						
24		l	0.00				41 32.98						
25		r	90 2		47 57.23		42 31.67						
26		l	0.00		46 59.68		41 28.45						
27		r	0.00	40 32.51	47 59.50		42 31.45						
28		l	0.00	39 32.26	46 58.15		41 27.95						
29		r	0.00	40 34.13	47 60.10								
30		l	0.00	39 31.78	46 59.00								
31	- 17.	r	120 3	0.00 40 32.36	47 57.97								34 13.65
32		l	0.00	39 33.06	46 52.68								33 9.79
33		r	0.00	40 34.50	47 56.97								34 11.75
34		l	0.00	39 32.36	46 54.54								33 9.51
35		r	0.00	40 34.39	47 57.58								34 10.88
36		l	0.00	39 34.14	46 53.09								33 11.56
37		r	150 1	0.00 40 34.29	47 60.15								34 8.24
38		l	0.00	39 36.66	47 2.03								33 8.94
39		r	0.00	40 34.81	47 60.38								34 9.38
40		l	0.00	39 36.36	47 3.70								33 8.15
41		r	0.00	40 32.28	47 59.23				177°45′ 20″.22				
42		l	0.00	39 37.64	47 2.44				44 19.67				
43		r	90 1	0.00 40 35.69		25 59.20	42 34.43		45 21.56				
44		l	0.00	39 32.17		24 53.32	41 30.31		44 19.42				
45		r	0 2	0.00 40 34.45	47 61.21		42 31.77		45 22.00				
46		l	0.00	39 35.09	47 1.67		41 27.95		44 15.58				
47	- 18	r	90 2	0.00		25 63.00			45 25.61				
48		l	0.00			24 57.04			44 20.33				
49		r	0.00			25 61.05			45 24.26				
50		l	0.00			24 57.03			44 20.27				
51		r	120 2	0.0		25 61.11	42 36.09		45 23.36				
52		l	0.00			24 57.58	41 34.46		44 23.97				
53		r	0.00			25 6 .72	42 37.06		45 25.01				
54		l	0.00			24 58.23	41 35.04		44 22.48				
55		r	150 3	0.00		25 57.57							34 14.85
56		l	0.00			24 54.81							33 14.85

Digitized by Google

No.	Datum 1872.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Opel.	Franzosenkopf.	Feldberg.	Melibocus.	Mannheim.	Königstuhl.	Calmit.	Ketterich.	Erbeskopf
57	ber. 20.	r	120° 2′	0° 0′ 0″.00			95° 25′ 57″.52	143° 42′ 32″.87	177° 45′ 21″.21				
58		l		0.00			24 56.11	41 29.94	44 18.13				
59		r	150 2	0.00				42 35.01	45 26.56				
60		l		0.00				41 29.84	44 18.88				
61		r		0.00			25 59.52	42 33.36	45 21.87				
62		l		0.00			24 57.83	41 32.17	44 24.91				
63		r		0.00			25 60.63	42 36.22	45 26.15				
64		l		0.00			24 56.08	41 30.80	44 20.93				
65	Sept. 6.	r	0 3	0.00				42 31.11	45 20.12				
66		l		0.00				41 30.40	44 20.13				
67		r		0.00				42 30.36	45 21.16				
68		l		0.00				41 30.84	44 21.47				
69	- 12.	r	30 3	0.00				42 28.96	45 20.81				
70		l		0.00				41 29.41	44 22.65				
71		r		0.00				42 29.45	45 21.06				
72		l		0.00				41 31.31	44 22.72				
73		r		0.00				42 29.51	45 19.87				
74		l		0.00				41 28.22	44 17.33				
75	- 20.	r	60 1					0 0 0.00	34 2 50.33				
76		l						0.00	47.28				
77		r						0.00	51.85				
78		l						0.00	50.41				
79		r						0.00	56.52				
80		l						0.00	51.20				
	1875.												
81	Juni 24.	r	0 2	0.00				143 42 52.82		178° 54′ 22″.38	227° 46′ 22″.22	270° 34′ 24″.57	347° 34′ 29″.9
82		l		0.00				41 10.01		52 39.85	44 40.14	32 44.39	32 49.8
83		r		0.00				41 11.07		52 37.98	44 39.19	32 40.66	32 49.0
84		l		0.00				42 55.87		54 24.92	46 22.18	34 24.78	34 34.9
85		r		0.00				42 54.34		54 24.04	46 22.74	34 26.61	34 36.3
86		l		0.00				41 9.59		52 40.17	44 40.14	32 36.91	32 48.0
87		r	30 2	0.00				42 48.30			46 15.20		
88		l		0.00				41 6.94			44 38.15		
89	- 15.	r		0.00						54 19.66	46 12.75	34 20.09	
90		l		0.00						52 34.43	44 37.85	32 41.86	
91		r		0.00				42 50.24		54 20.82	46 17.48	34 21.52	34 23.4
92		l		0.00				41 7.39		52 33.47	44 38.18	32 39.44	32 49.1
93		l		0.00				41 7.98				32 35.64	32 49.2
94		r		0.00				42 53.37				34 21.11	34 31.6
95		r		0.00						54 18.93			
96		l		0.00						52 37.97			
97		l		0.00									32 49.6
98		r		0.00									34 27.8
99	- 16.	l	60 3	0.00							44 38.97	32 40.46	
100		r		0.00							46 20.94	34 21.29	
101		r		0.00							46 17.42	34 17.42	
102		l		0.00							44 37.69	32 39.07	
103		l		0.00							44 39.23	32 40.12	
104		r		0.00							46 16.53	34 20.89	
105		r	90 3	0.00				42 51.64		54 22.40	46 19.54		
106		l		0.00				41 10.30		52 37.78	44 34.98		
107		l		0.00				41 9.32		52 37.19	44 34.27	32 35.80	32 47.4
108		r		0.00				42 52.96		54 22.91	46 18.84	34 22.85	34 32.5
109		r		0.00				42 51.50		54 21.88	46 19.14	34 22.97	34 32.7
110		l		0.00				41 9.94		52 36.98	44 37.28	32 35.21	32 46.7
111	- 22.	r	120 3	0.00							46 23.03	34 25.31	
112		l		0.00							44 40.00	32 41.15	
113		l		0.00							44 37.93	32 41.93	32 49.5
114		r		0.00							46 21.38	34 26.67	34 36.7
115		r		0.00							46 21.58	34 25.80	
116		l		0.00							44 39.19	32 41.63	
117		r	150 3	0.00							46 23.37	34 27.80	

Digitized by Google

No.	Datum 1875.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Opel	Franzosenkopf.	Feldberg.	Melliboens.	Mannheim.	Königstuhl	Calmit.	Ketterich.	Erbeskopf.
118	Juni 22.	l	150° 3′	0° 0′ 0″.00							227° 44′ 33″.92	270° 32′ 31″.60	
119		l		0.00							44 36.37	32 39.62	
120		r		0.00							46 10.08	34 22.73	
121		r		0.00							46 18.80	34 23.63	
122		l		0.00							44 35.56	32 41.72	
123	- 30.	r	60 2	0.00						178° 54′ 23″.95			
124		l		0.00						52 39.88			
125		l		0.00						52 37.99			
126		r		0.00						54 21.45			
127		r		0.00						54 21.29			
128		l		0.00						52 37.28			
129		r	120 3	0.00						54 23.71			
130		l		0.00						52 40.43			
131		l		0.00						52 36.69			347° 32′ 44″.91
132		r		0.00						54 22.72			34 30.59
133		l		0.00						52 38.90			32 46.61
134		r		0.00						54 23.26			34 32.96
135		r	150 3	0.00				143° 42′ 56″.18		54 21.66			
136		l		0.00				41 12.27		52 37.48			
137		l		0.00						52 37.10			
138		r		0.00						54 22.90			
139		r		0.00						54 18.03			
140		l		0.00						52 32.70			
141		l	90 3	0.00								32 38.78	32 46.75
142		r		0.00								34 23.80	34 34.67
143		r	150 3	0.00								34 25.33	32 34.96
144		l		0.00								32 40.65	34 50.26
145		r		0.00								34 25.05	32 33.63
146		l		0.00								32 40.77	34 47.83
147	Juli 1.	r	120 2	0.00				42 52.56				34 24.50	
148		l		0.00				41 11.00				32 38.60	
149		r		0.00				42 53.46					
150		l		0.00				41 7.32					
151		r	60 2	0.00				42 54.96					32 35.63
152		l		0.00				41 7.70					34 46.13
153		l		0.00				41 9.90					34 50.12
154		r		0.00				42 53.77					32 32.57
155		r		0.00				42 53.45					32 34.40
156		l		0.00				41 11.05					34 50.87
157		l	150 3	0.00				41 11.33					34 50.31
158		r		0.00				42 53.97					32 34.05
159		r		0.00				42 53.33					32 33.42
160		l		0.00				41 10.64					34 50.51
161		l	120 3	0.00				41 9.14					34 48.79
162		r		0.00				42 54.62					32 34.35

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: 1872: Bremiker und Fischer.
1875: Fischer und Winterberg.

Beschreibung des Punktes.

Das langgestreckte Plateau des Donnersberges ist mit Hochwald bestanden und es hätten sehr lange und viele Durchsichten müssen gehauen werden, um nach allen Richtungen hin visiren zu können. Es wurde daher vorgezogen, auf dem im Anfange der sechziger Jahre errichteten Aussichtsthurme einen gemauerten Pfeiler zu bauen, dessen Centrum als jetziger trigonometrischer Punkt anzusehen ist. Eine Beziehung zu dem früheren Bayerischen Punkte konnte von

Digitized by Google

unserer Seite nicht hergestellt werden, weil dazu die Niederlegung eines Theils des Waldes unbedingt erforderlich gewesen wäre. Der Pfeiler stand auf der Nordseite der Plattform und sein Centrum ist nach den Entfernungen von den ein- und ausspringenden Ecken der Brustwehr in Pfeilerhöhe festgelegt. (Siehe Figur 7.) Es sind das die folgenden:

o a	=	0.6500	Meter
o b	=	0.6345	„
o c	=	0.9085	„
o d	=	0.9200	„
o e	=	0.9815	„
o f	=	0.9645	„

Die Höhe der Oberfläche des Pfeilers über dem Meere beträgt 703 Meter. Zum Nullpunkte diente eine weisse Tafel mit schwarzem Centrum, die an einen dicken Baum angenagelt war.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen, welche, ausser bei Ketterich, in dem Centrum der Pfeiler standen. Bei Ketterich stand derselbe auf dem Heliotropenstande auf dem Gerüst, die Reduction auf die Pfeilermitte 1875 beträgt + 0".909

Annahme.

Marke	o°	o'	o"		
Opel	37	40	0	+	A
Franzosenkopf	54	47	30	+	B
Feldberg	95	25	25	+	C
Melibocus	143	42	0	+	D
Mannheim	177	44	50	+	E
Königstuhl	178	53	30	+	F
Calmit	227	45	30	+	G
Ketterich	270	33	30	+	H
Erbeskopf	347	33	40	+	I

Endgleichungen.

+46.41517 = + 13.56667 A	− 3.73333 B	− 1.56667 C	− 1.01667 D	− 0.40000 E	− 0.00000 F	− 0.00000 G	− 0.00000 H	− 2.41667 I
−28.80400 = — 3.73333	+13.68333	− 1.61667	− 1.15000	− 0.20000	− 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 2.16667
+ 3.34800 = — 1.56667	− 1.61667	+13.60000	− 1.81667	− 2.11667	− 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 2.08333
+22.50500 = — 1.01667	− 1.15000	− 1.81667	+27.40000	− 5.15000	− 1.58333	− 1.58333	− 1.58333	− 3.41667
+ 1.30550 = — 0.40000	− 0.20000	− 2.11667	− 5.15000	+12.18333	− 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 0.00000
− 4.20167 = — 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 1.58333	− 0.00000	+12.00000	− 1.50000	− 1.25000	− 1.66667
−25.76833 = — 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 1.58333	− 0.00000	− 1.50000	+13.25000	− 4.16667	− 2.25000
+23.52000 = — 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 1.58333	− 0.00000	− 1.25000	− 4.16667	+14.58333	− 2.16667
+ 8.08683 = — 2.41667	− 2.16667	− 2.08333	− 3.41667	− 0.00000	− 1.66667	− 1.25000	− 2.16667	+24.83333

Digitized by Google

Eliminations-Gleichungen.

+46.41517 =	+13.56667 A	− 3.73333 B	− 1.56667 C	− 1.01667 D	− 0.40000 E	− 0.00000 F	− 0.00000 G	− 0.00000 H	− 2.41667 I
−16.03129 =		+12.65598	− 2.04779	− 1.42977	− 0.31007	− 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 3.33170
+ 6.11402 =			+13.08774	− 2.16541	− 2.21303	− 0.00000	− 0.00000	− 0.00000	− 2.90148
+25.18377 =				+26.80402	− 5.58116	− 1.58333	− 1.58333	− 1.58333	− 4.45422
+ 8.55887 =					+10.62761	− 0.32968	− 0.32968	− 0.32968	− 1.57097
− 2.44854 =						+11.89624	− 1.60376	− 1.35376	− 1.97851
−24.34529 =							+12.93003	− 4.45293	− 1.82857
+16.61029 =								+12.79198	− 3.33340
+19.41849 =									+20.45383

Resultate.

A = + 3.653 B = − 0.674 C = + 1.056 D = + 1.313 E = + 0.955 F = − 0.036 G = − 1.216 H = + 1.546 I = + 0.949

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000		
Opel	37	40	3.653	+	(97)
Franzosenkopf	54	47	29.326	+	(98)
Feldberg	95	25	26.056	+	(99)
Melibocus	143	42	1.313	+	(100)
Mannheim	177	44	50.955	+	(101)
Königstuhl	178	53	29.964	+	(102)
Calmit	227	45	28.784	+	(103)
Ketterich	270	33	32.455	+	(104)
Erbeskopf	347	33	40.949	+	(105)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (97) bis (105).

(97) = 0.08842 [97] + 0.03065 [98] + 0.01953 [99] + 0.01090 [100] + 0.01141 [101] + 0.00487 [102] + 0.00509 [103] + 0.00544 [104] + 0.01609 [105]
(98) = 0.03065 [97] + 0.08812 [98] + 0.01970 [99] + 0.01113 [100] + 0.01058 [101] + 0.00503 [102] + 0.00524 [103] + 0.00563 [104] + 0.01672 [105]
(99) = 0.01953 [97] + 0.01970 [98] + 0.08556 [99] + 0.01401 [100] + 0.02175 [101] + 0.00507 [102] + 0.00535 [103] + 0.00560 [104] + 0.01422 [105]
(100) = 0.01090 [97] + 0.01113 [98] + 0.01401 [99] + 0.04584 [100] + 0.02235 [101] + 0.01022 [102] + 0.01116 [103] + 0.01081 [104] + 0.01192 [105]
(101) = 0.01141 [97] + 0.01058 [98] + 0.02175 [99] + 0.02235 [100] + 0.09584 [101] + 0.00545 [102] + 0.00590 [103] + 0.00582 [104] + 0.00832 [105]
(102) = 0.00487 [97] + 0.00503 [98] + 0.00507 [99] + 0.01022 [100] + 0.00545 [101] + 0.08999 [102] + 0.01731 [103] + 0.01542 [104] + 0.01110 [105]
(103) = 0.00509 [97] + 0.00524 [98] + 0.00535 [99] + 0.01116 [100] + 0.00590 [101] + 0.01731 [102] + 0.08922 [103] + 0.02987 [104] + 0.01130 [105]
(104) = 0.00544 [97] + 0.00563 [98] + 0.00560 [99] + 0.01081 [100] + 0.00582 [101] + 0.01542 [102] + 0.02987 [103] + 0.08149 [104] + 0.01274 [105]
(105) = 0.01609 [97] + 0.01672 [98] + 0.01422 [99] + 0.01192 [100] + 0.00832 [101] + 0.01110 [102] + 0.01130 [103] + 0.01274 [104] + 0.04889 [105]

Digitized by Google

§ 23. Beobachtungen auf Melibocus.

No	Datum. 1874	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Katzenbuckel	Königstuhl.	Mannheim.	Calmit.	Donnersberg.	Feldberg
1	Mai 27.	r	0°0′	0° 0′ 0″00	49°12′ 9″62	84°47′25″28	121°12′57″23	137°15′41″66		
2		l		0.00	2.20	18.07	52.50	36.17		
3		r		0.00	9.49	25.63	59.59			
4		l		0.00	2.18	19.00	50.79			
5		r		0.00	9.47	26.89	59.12	40.64		
6		l		0.00	2.66	20.21	52.09	35.96		
7		r	30 0	0.00	6.48	20.66	54.84			
8		l		0.00	1.20	18.15	51.77			
9		r		0.00	6.12		55.47			
10		l		0.00	0.43		49.60			
11	Juni 1.	r		0.00	9.39	23.33	55.59	38.82	173°27′13″80	162°40′12″23
12		l		0.00	— 1.05	12.32	48.16	30.45	6.95	4.61
13		r		0.00				40.74	17.73	14.71
14		l		0.00				32.91	9.84	8.38
15		r		0.00		14.40		39.76	19.15	15.17
16		l		0.00		14.35		34.40	8.03	7.21
17		r	60 1	0.00	8.22	24.20	57.74	41.11	15.95	14.68
18		l		0.00	4.07	19.12	54.01	37.62	12.12	11.44
19		r		0.00	7.92	23.39	56.83	40.22	17.26	14.80
20		l		0.00	3.62	17.72	52.24	34.66	10.78	10.85
21	- 3.	r	0 1	0.00					16.58	18.91
22		l		0.00					11.27	9.92
23		r		0.00				39.70	17.35	17.90
24		l		0.00				33.75	12.86	8.13
25		r		0.00					17.87	17.51
26		l		0.00					11.42	11.69
27		r	60 1	0.00	8.03	23.37			17.19	
28		l		0.00	2.99	21.10			12.16	
29		r	90 0	0.00	7.44	21.63	54.98		16.29	14.92
30		l		0.00	0.74	17.07	53.76		11.30	8.47
31		r		0.00	9.14				17.44	17.03
32		l		0.00	1.97				12.63	9.34
33	- 9.	r		0.00	7.75	24.89	57.59			
34		l		0.00	0.98	19.14	53.77			
35		r		0.00		23.87	60.51			
36		l		0.00		15.49	51.81			
37		r	120 1	0.00	9.91	26.53	57.29	40.37		
38		l		0.00	4.85	21.46	53.61	36.07		
39		r		0.00	8.82	26.21	57.95			17.18
40		l		0.00	2.70	17.90	52.70			9.76
41	- 11.	r		0.00	9.56	25.81	58.95		22.42	21.04
42		l		0.00	1.59	19.77	51.42		10.50	8.73
43		r		0.00					22.65	20.65
44		l		0.00					13.15	11.59
45		r	150 0	0.00	11.75	24.90	56.63		15.81	15.57
46		l		0.00	4.44	20.73	53.73		13.40	11.22
47		r		0.00	6.93	24.16	56.44			15.48
48		l		0.00	5.77	19.07	52.91			11.32
49		r		0.00		24.64	58.08		17.93	16.48
50		l		0.00		19.55	54.49		14.20	12.46
51	- 13.	r		0.00			60.49	43.00		
52		l		0.00			51.64	33.20		
53	- 17.	r		0.00				42.87	16.48	
54		l		0.00				35.05	13.57	
55	- 18.	r		0.00	11.22			44.20		
56		l		0.00	3.04			34.39		

Digitized by Google

No.	Datum. 1874	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Katzenbuckel.	Königstuhl	Mannheim.	Calmit.	Donnersberg.	Feldberg.
57	Juni 18.	r	120°1′	0° 0′ 0″.00				137°15′37″.76	173°27′16″.61	
58		l		0.00				35.79	12.73	
59		r		0.00				40.34		262°40′15″.65
60		l		0.00				34.55		11.24
61		r	90 1	0.00					17.24	15.47
62		l		0.00					10.55	9.07
63		r	60 4	0.00			121°12′60″.15			17.62
64		l		0.00			52.67			8.67
65		r		0.00		84° 47′ 23″.36		41.66		
66		l		0.00		17.02		34.26		
67		r	90 0	0.00				43.34		
68		l		0.00				35.23		
69		r		0.00				42.77		16.90
70		l		0.00				36.21		10.64
71		r		0.00				41.60		14.66
72		l		0.00				36.36		9.17

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Die Mitte des 24 Meter hohen Thurmes auf dem Melibocus im Odenwalde diente schon für die früheren Triangulationen als Dreieckspunkt.

Vorstehende Messungen beziehen sich auf das Centrum des 1872 in der Nähe der Südwestecke der Plattform des Thurmes aus Backsteinen und Cement erbauten Pfeilers, das nach den 3 innern Ecken der Brustwehr A_2, A_3, A_4 (Figur 8) folgendermaassen festgelegt ist.

Auf Pfeilermitte.

Marke	o°	o′	o″			
A_2	35	25	3	Entfernung	2.2550 Toisen	= 4.3951 Meter
A_3	157	47	30	„	0.6705 „	= 1.3068 „
A_4	280	26	0	„	2.3375 „	= 4.5559 „

Die Seehöhe der Pfeileroberfläche ist 540 Meter. Zum Nullpunkte diente die Helmstange des Kirchthurms zu Neukirchen.

Centrirung.

Die Mitte des Thurmes konnte wegen des Treppendaches direkt nicht bestimmt werden. Es wurden daher die Längen der Seiten der Umfassungsmauer, bezogen auf die innern Ecken gemessen. Ungefähr in der Mitte jeder Seite befindet sich ein eingehauenes Kreuz im Deckstein der Umfassungsmauer, welches die Festlegung des trigonometrischen Punktes für die Hessen-Darmstädtische Vermessung ist. Die Messung geschah nun so, dass einmal die Längen von Ecke zu Ecke, das zweitemal von den Ecken zu den resp. Festlegungskreuzen, die in der Figur mit H_1, H_2, H_3, H_4 bezeichnet sind, bestimmt wurden. Die Messungen sind folgende:

Digitized by Google

$A_1 A_2 = 2.7050$ Toisen	$A_2 A_3 = 2.6765$	$A_3 A_4 = 2.7500$	$A_4 A_1 = 2.7010$
$A_1 H_1 = 1.3530$ "	$A_2 H_2 = 1.1655$	$A_3 H_3 = 1.3845$	$A_4 H_4 = 1.3579$
$A_2 H_1 = 1.3515$ "	$A_3 H_2 = 1.5115$	$A_4 H_3 = 1.3650$	$A_1 H_4 = 1.3428$
$A_1 A_2 = 2.7045$ Toisen	$A_2 A_3 = 2.6770$	$A_3 A_4 = 2.7495$	$A_4 A_1 = 2.7007$

Demnach im Mittel

$$\begin{aligned} A_1 A_2 &= 2.7048 \\ A_2 A_3 &= 2.6768 \\ A_3 A_4 &= 2.7498 \\ A_4 A_1 &= 2.7009 \end{aligned}$$

woraus als Centrirungselemente hervorgehen:

Auf Pfeilermitte.

Marke	0°	0′	0″	
Thurmmitte	336	28	30	Entfernung 1.2520 Toisen = 2.4402 Meter.

Für Feldberg stand der Heliotrop auf der nördlichen Brustwehr und hatte folgende Lage:

Auf Pfeilermitte.

Feldberg	0°	0′	0″	
Heliotropstand	40	3	17	Entfernung 2.509 Toisen = 4.8901 Meter

woraus für die Beobachtung auf Feldberg eine Reduction von + 10″447 folgt.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf sämmtlichen Punkten Heliotropen, welche im Centrum der Pfeiler standen. Nur auf Feldberg hatte derselbe seinen Stand auf dem Holzpfeiler und es beträgt die Reduction auf das Centrum des Steinpfeilers: + 1′ 40″ 220.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Katzenbuckel	49	12	5	+ A
Königstuhl	84	47	20	+ B
Mannheim	121	12	55	+ C
Calmit	137	15	40	+ D
Donnersberg	173	27	15	+ E
Feldberg	262	40	10	+ F

Digitized by Google

Endgleichungen.

+ 3.94797 =	+ 14.15477 A —	2.92857 B —	3.01190 C —	1.36190 D —	1.42857 E —	1.57857 F
+ 17.59648 = —	2.92857	+ 15.00477 —	3.21190 —	1.56190 —	1.57857 —	1.72857
— 8.42469 = —	3.01190 —	3.21190	+ 14.78810 —	1.36190 —	1.12857 —	1.86190
— 34.50436 = —	1.36190 —	1.56190 —	1.36190	+ 13.10477 —	1.79523 —	2.12857
— 15.03269 = —	1.42857 —	1.57857 —	1.12857 —	1.79523	+ 13.67143 —	3.41190
+ 50.43414 = —	1.57857 —	1.72857 —	1.86190 —	2.12857 —	3.41190	+ 15 85477

Eliminations-Gleichungen.

+ 3.94797 =	+ 14.15477 A —	2.92857 B —	3.01150 C —	1.36190 D —	1.42857 E —	1.57857 F
+ 18.41330 =		+ 14.39886 —	3.83505 —	1.84367 —	1.87414 —	2.05517
— 2.68034 =			+ 13.12578 —	2.14274 —	1.93172 —	2.74517
— 32.20438 =				+ 12.38786 —	2.48799 —	2.99174
— 19.10001 =					+ 12.49933 —	4.84359
+ 37.76308 =						+ 12.21180

Resultate.

$$A = +0.724 \quad B = +1.453 \quad C = +0.081 \quad D = -1.919 \quad E = -0.330 \quad F = +3.092.$$

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	o°	o'	o".000	
Katzenbuckel	49	12	5.724	+ (106)
Königstuhl	84	47	21.453	+ (107)
Mannheim	121	12	55.081	+ (108)
Calmit	137	15	38.081	+ (109)
Donnersberg	173	27	14.670	+ (110)
Feldberg	262	41	53.312	+ (111)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (106) *bis* (111).

(106) = 0.09268 [106] + 0.03361 [107] + 0.03371 [108] + 0.02490 [109] + 0.02606 [110] + 0.02580 [111]
(107) = 0.03361 [106] + 0.08888 [107] + 0.03380 [108] + 0.02546 [109] + 0.02642 [110] + 0.02611 [111]
(108) = 0.03371 [106] + 0.03380 [107] + 0.08922 [108] + 0.02439 [109] + 0.02450 [110] + 0.02606 [111]
(109) = 0.02490 [106] + 0.02546 [107] + 0.02439 [108] + 0.09230 [109] + 0.02620 [110] + 0.02615 [111]
(110) = 0.02606 [106] + 0.02642 [107] + 0.02450 [108] + 0.02620 [109] + 0.09230 [110] + 0.03173 [111]
(111) = 0.02580 [106] + 0.02611 [107] + 0.02606 [108] + 0.02615 [109] + 0.03173 [110] + 0.08189 [111]

Digitized by Google

§ 24. Beobachtungen auf dem Katzenbuckel.

No.	Datum 1874.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Solitude.	Darlach.	Königstuhl.	Calmit.	Melibocus
1	Juli 2.	r	0° 2′	0° 0′ 0″00	29° 43′ 45″40	69° 50′ 20″03	103° 52′ 54″74	108° 49′ 35″74	166° 10′ 24″13
2		l		0.00	13.82	49 46.78	22.46	3.49	9 51.94
3		r		0.00	47.26	50 20.03	52.84	35.84	10 23.42
4		l		0.00	13.45	49 47.10	20.96	3.81	9 51.22
5		r		0.00	46.59	50 21.52	53.56	36.91	10 24.35
6		l		0.00	13.44	49 47.83	23.98	2.88	9 53.96
7		r	30 1	0.00	42.22	50 16.16	51.37	33.36	10 23.26
8		l		0.00	10.87	49 47.67	21.97	2.01	9 53.55
9		r		0.00	41.79	50 17.53	53.40	30.56	10 21.25
10		l		0.00	10.22	49 47.29	21.98	2.15	9 49.58
11		r		0.00	41.72	50 18.10	51.77	32.45	10 23.70
12		l		0.00	8.81	49 43.64	21.56	— 0.50	9 52.52
13		r	60 1	0.00	44.72	50 17.36	56.00	34.11	10 26.98
14		l		0.00	10.99	49 44.53	24.86	3.86	9 54.21
15	- 4.	r	90 1	0.00	37.68	50 11.26	54.29	29.13	10 23.18
16		l		0.00	13.47	49 50.98	25.17	6.69	9 52.71
17		r		0.00	40.64	50 18.89	55.62	35.86	10 23.81
18		l		0.00	8.10	49 46.61	25.27	4.33	9 52.54
19		r		0.00	43.21		56.19	37.18	10 25.99
20		l		0.00	8.53		24.75		9 53.73
21		r	120 1	0.00			57.49		10 26.37
22		l		0.00			26.12		9 52.71
23		r		0.00			56.96		10 25.74
24		l		0.00			27.70		9 52.70
25		r		0.00		50 22.22	58.42		10 27.05
26		l		0.00		49 46.87	24.59		9 52.30
27	- 6.	r	150 1	0.00	48.06	50 22.99	56.55	40.08	10 29.70
28		l		0.00	13.54	49 47.80	24.79	1.83	9 52.61
29		r		0.00	43.72	50 19.42	54.42	38.11	10 25.13
30		l		0.00	12.23	49 49.48	25.09	5.37	9 54.45
31		r		0.00	47.44	50 21.46	57.13	37.93	10 26.10
32		l		0.00	10.42	49 47.98	24.78	1.45	9 52.36
33	- 8.	r	120 2	0.00	48.65			42.53	
34		l		0.00	11.22			3.35	
35		r		0.00	45.19	50 20 14		38.83	
36		l		0.00	10.90	49 49.39		6.27	
37		r		0.00	44.03	50 21.51		38.26	
38		l		0.00	11.36	49 47.91		5.35	
39		r	90 2	0.00		50 20.62		38.18	
40		l		0.00		49 44.46		1.24	
41		r	60 2	0.00	43.31	50 18.10	53.85	35.79	10 24.26
42		l		0.00	10.23	49 46.47	26.75	6.01	9 56.21
43		r		0.00	44.77	50 18.95	56.53	37.03	10 27.23
44		l		0.00	8.71	49 42.32	23.65	2.56	9 53.41

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Winterberg.

Beschreibung des Punktes.

Katzenbuckel, der höchste Berg des Odenwaldes, ist Dreieckspunkt für die älteren badischen, bayerischen und württembergischen Vermessungen. 1871 wurde auf dem Thurme von Herrn Prof. Jordan in Carlsruhe an Stelle des alten kleinen Pfeilers ein 1.4 Meter hoher und 0.52 Meter dicker, runder Steinpfeiler gesetzt, dessen Centrum als identisch mit dem älteren

Digitized by Google

Punkte angesehen werden kann. Ausser der Festlegung des oberen Centrums durch einen Cylinder in derselben Vertikale im Fundamente des Pfeilers ist es noch durch 4 Cylinder seitlich unter dem Plattenboden des Thurmes nach den 4 Hauptrichtungen festgelegt und zwar:

Cylinder	nördlich	1.6972 Meter
„	östlich	1.6506 „
„	südlich	1.6388 „
„	westlich	1.6832 „

Die Pfeileroberfläche liegt 647 Meter über dem Meere. Zum Nullpunkte diente eine weisse Tafel mit schwarzem Centrum.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen. Sie standen im Centrum des Pfeilers; nur auf Solitude stand er auf Heliotropstand I. Die Reduction auf das Centrum des Gradmessungs-Pfeilers beträgt: + 2.045.

Annahme.

Marke	o°	o′	o″	
Solitude	29	43	25	+ A
Durlach	69	50	0	+ B
Königstuhl	103	52	40	+ C
Calmit	108	49	20	+ D
Melibocus	166	10	10	+ E

Endgleichungen.

+ 32.56250 =	+14.58333 A	— 2.83333 B	— 2.58333 C	— 3.16667 D	— 2.58333 E
+ 42.64417 =	— 2.83333	+14.58333	— 2.58333	— 3.16667	— 2.58333
— 14.91500 =	— 2.58333	— 2.58333	+14.50000	— 2.33333	— 3.50000
— 17.31750 =	— 3.16667	— 3.16667	— 2.33333	+14.50000	— 2.33333
— 26.47500 =	— 2.58333	— 2.58333	— 3.50000	— 2.33333	+14.50000

Eliminations-Gleichungen.

+ 32.56250 =	+14.58333 A	— 2.83333 B	— 2.58333 C	— 3.16667 D	— 2.58333 E
+ 48.97060 =		+14.03285	— 3.08523	— 3.78191	— 3.08523
+ 1.61977 =			+13.36407	— 3.72576	— 4.63593
+ 3.40257 =				+11.75454	— 5.01821
— 7.92572 =					+ 9.61357

Resultate.

A = + 2.673 B = + 3.252 C = — 0.182 D = — 0.062 E = — 0.824

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	0°	0′	0″.000	
Solitude	29	43	29.718	+ (112)
Durlach	69	50	3.252	+ (113)
Königstuhl	103	52	39.818	+ (114)
Calmit	108	49	19.938	+ (115)
Melibocus	166	10	9.176	+ (116)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (112) *bis* (116).

$$(112) = 0.10408\,[112] + 0.04667\,[113] + 0.04549\,[114] + 0.04756\,[115] + 0.04549\,[116]$$
$$(113) = 0.04667\,[112] + 0.10408\,[113] + 0.04549\,[114] + 0.04756\,[115] + 0.04549\,[116]$$
$$(114) = 0.04549\,[112] + 0.04549\,[113] + 0.10402\,[114] + 0.04441\,[115] + 0.04846\,[116]$$
$$(115) = 0.04756\,[112] + 0.04756\,[113] + 0.04441\,[114] + 0.10402\,[115] + 0.04441\,[116]$$
$$(116) = 0.04549\,[112] + 0.04549\,[113] + 0.04846\,[114] + 0.04441\,[115] + 0.10402\,[116]$$

Digitized by Google

§ 25. Beobachtungen

No.	Datum. 1874.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts	Marke	Melibocus	Mannheim.	Katzenbuckel.	Königstuhl
1	Juni 22.	r	0° 0′	0° 0′ 0.00	7° 56′ 20.28	22° 9′ 20.39	42° 31′ 63.65	
2		l		0.00	55 34.26	8 27.15	20.19	
3		r		0.00	56 23.70	9 13.37	69.66	
4		l		0.00	55 32.90	8 24.32	18.79	
5	August 7.	r		0.00	56 23.42	9 14.42	69.06	
6		l		0.00	55 33.67	8 24.08	17.18	
7		r		0.00	56 21.65	9 11.90	66.05	44° 59′ 68.98
8		l		0.00	55 30.99	8 24.09	17.41	20.30
9		r		0.00	56 20.57	9 13.43	71.85	70.20
10		l		0.00	55 30.27	8 21.87	16.24	16.63
11	- 13.	r	30 1	0.00	56 17.40	9 9.13	62.83	63.88
12		l		0.00	55 35.65	8 24.97	21.14	23.38
13		r		0.00	56 19.51	9 8.86	65.64	66.60
14		l		0.00	55 32.17	8 25.82	21.09	23.63
15		r		0.00		9 8.71	63.58	66.09
16		l		0.00		8 26.04	20.33	22.69
17	- 16.	r	60 1	0.00	56 23.37		67.89	71.38
18		l		0.00	55 34.87		19.82	22.43
19		r		0.00	56 21.80		65.39	69.75
20		l		0.00	55 35.61		20.65	23.95
21		r		0.00			67.29	
22		l		0.00			19.58	
23		r	90 0	0.00			65.78	
24		l		0.00			18.44	
25	- 18.	r		0.00		9 11.83	67.11	69.91
26		l		0.00		8 25.98	18.80	23.04
27		r		0.00		9 12.43	65.58	67.84
28		l		0.00		8 24.55	17.29	21.35
29		r		0.00				68.12
30		l		0.00				21.49
31		r	120 1	0.00		9 13.64	68.79	68.98
32		l		0.00		8 26.99	19.25	20.93
33	- 20.	r	90 1	0.00	56 23.51	9 11.79	68.76	68.54
34		l		0.00	55 33.43	8 26.83	20.70	21.83
35		r		0.00	56 18.30	9 9.24	64.83	
36		l		0.00	55 34.25	8 26.06	23.47	
37		r		0.00	56 19.00			70.37
38		l		0.00	55 32.36			24.01
39		r	150 2	0.00	56 19.97	9 11.02	64.76	67.56
40		l		0.00	55 33.12	8 26.76	20.26	25.30
41		r		0.00	56 20.40	9 11.03	66.52	72.45
42		l		0.00	55 35.10	8 26.80	22.21	25.63
43		r		0.00	56 20.56	9 11.36	65.19	70.00
44		l		0.00	55 34.80	8 27.10	18.92	23.71
45	- 22.	r	0 1	0.00				
46		l		0.00				
47		r	30 2	0.00	56 19.30			
48		l		0.00	55 32.38			
49		r		0.00				
50		l		0.00				
51		r		0.00				
52		l		0.00				
53	- 30.	r	90 1	0.00	56 19.58			
54		l		0.00	55 33.19			

Digitized by Google

auf dem Calmit.

Solitude.	Durlach.	Hornisgrinde.	Strassburg.	Ketterich.	Erbeskopf.	Donnersberg.
95° 5′ 60″56		140° 11′ 17″89		207° 26′ 44″38		308° 11′ 17″86
10.83		10 27.52		— 1.12		10 32.28
57.47	107° 0′ 63″68			42.96		11 17.72
12.49	20.56			— 3.01		10 34.18
				37.74		11 12.88
				0.61		10 36.79
						11 17.81
						10 32.01
62.70				42.26		
14.80				— 4.74		
61.90				37.47		
15.12				— 4.08		
	69.96					
	23.98					
59.19	68.00					11 17.12
12.45	20.80					10 32.01
60.22						11 18.14
12.57						10 31.79
63.81						
15.53						
63.86						11 21.04
17.18						10 39.19
59.45						11 16.60
17.01						10 36.99
	70.69					
	24.78					
60.63	72.20					
14.33	21.99					
61.26	71.26					
15.57	27.80					
60.34						11 15.36
13.42						10 32.73
	68.58			44.19		11 15.62
	20.03			— 1.19		10 29.16
60.60	66.39			43.75		11 18.49
12.38	20.14			— 3.65		10 30.34
61.03	63.10			45.51		
11.68	19.76			— 7.92		
58.86	66.91		163° 10′ 62″55			
14.59	20.40		16.77			
					169° 24′ 15″00	11 18.90
					23 29.24	10 33.49

Digitized by Google

No.	Datum. 1874.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Melibocus.	Mannheim.	Katzenbuckel.	Königstuhl.
55	August 30.	r	60° 1′	0° 0′ 0.″00	7° 56′ 23.″11			
56		l		0.00	55 32.21			
57	- 31.	r	0 1	0.00				44° 59′ 71.″06
58		l		0.00				25.13
59	Septbr. 1.	r		0.00				70.81
60		l		0.00				23.59
61		r	60 1	0.00				67.97
62		l		0.00				21.90
63		r		0.00				
64		l		0.00				
65		r	90 1	0.00	56 18.83			
66		l		0.00	55 33.70			
67		r		0.00	56 18.26			
68		l		0.00	55 36.58			
69	- 8.	r	120 2	0.00				
70		l		0.00				
71	- 15.	r	60 1	0.00		22° 9′ 11.″40		
72		l		0.00		8 26.88		
73		r		0.00		9 10.86		
74		l		0.00		8 25.09		
75		r		0.00		9 10.41		
76		l		0.00		8 25.53		
77		r	90 1	0.00		9 9.28		
78		l		0.00		8 23.61		
79	- 21.	l	150 2	0.00				
80		r		0.00				
81		l		0.00				
82		r		0.00				
83		l		0.00				
84		r		0.00				
85	- 24.	r	0 1	0.00				
86		l		0.00				
87		r	60 1	0.00				
88		l		0.00				
89		r		0.00				
90		l		0.00				
91		r		0.00				
92		l		0.00				
93		r	30 1	0.00				
94		l		0.00				
95		r		0.00				
96		l		0.00				
97	- 25.	r		0.00				
98		l		0.00				
99	- 26.	r	120 1	0.00				
100		l		0.00				
101		r		0.00				
102		l		0.00				
103		r		0.00				
104		l		0.00				
105		r	150 1	0.00				
106		l		0.00				
107		r	90 1	0.00				
108		l		0.00				
109		r		0.00				
110		l		0.00				
111		r		0.00				
112		l		0.00				
113		r	0 1	0.00				
114		l		0.00				
115	- 28.	r	30 1	0.00				

Digitized by Google

Solitude.	Durlach.	Hornisgrinde.	Strassburg	Ketterich.	Erbeskopf.	Donnersberg.
					269° 24′ 24″12	308° 11′ 19″27
					23 23.70	10 32.43
					24 12.78	11 15.86
95° 5′ 60″11	107° 0′ 67.49				23 27.83	10 34.81
13.79	21.10				24 14.78	
58.58		140° 11′ 14″27			23 26.77	
14.34		10 27.68			24 18.45	
58.13		11 12.16			23 25.43	
15.08		10 28.16				
60.08	66.79	11 16.24				
14.69	22.52	10 28.89				
	67.38	11 13.69			24 14.71	11 17.06
	20.88	10 27.47			23 25.30	10 30.71
		11 13.84			24 13.47	
		10 27.00			23 27.79	
				207° 26′ 42″28	24 19.82	11 21.25
				— 4.11	23 33.51	10 34.14
				42.05		
				— 4.23		
				41.05		11 18.86
				— 4.31		10 34.49
				— 4.05	23 30.61	10 33.40
				44.17	24 19.05	11 21.06
				3.33	23 28.71	10 34.95
				43.59	24 16.13	11 17.72
					23 27.46	10 33.65
					24 19.98	11 18.14
			163° 10′ 63″24	41.58	24 14.57	11 15.42
			16.50	— 3.34	23 28.14	10 32.22
	71.94	11 13.10	63.57			
	25.48	10 29.19	15.57			
	70.72		64.87			
	24.09		15.20			
			64.28		24 13.35	11 18.61
			15.40		23 25.71	10 32.04
	64.09	11 11.19			24 9.89	
	24.94	10 23.54			23 22.72	
		11 10.35	60.40		24 9.04	11 13.54
		10 22.16	14.63		23 26.07	10 29.02
			61.64		24 11.99	
			15.54		23 23.56	
			61.55	39.84	24 16.73	
			17.24	— 4.17	23 30.54	
			62.75	41.26	24 17.23	
			18.06	— 5.19	23 30.53	
			61.28	38.08		
			15.41	— 5.09		
			61.65	39.17		
			13.57	— 5.07		
			60.35			
			15.44			
			59.43			
			15.67			
			60.63			
			15.54			
			60.78			
			12.53			
		11 9.03		40.08		

Digitized by Google

No.	Datum. 1874.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Melibocus.	Mannheim.	Katzenbuckel.	Königstuhl.
116	Septbr. 28.	*l*	30° 1	0° 0′ 0″.00				
117		*r*	90 1	0.00				
118		*l*		0.00				
119	„ 30.	*r*		0.00				
120		*l*		0.00				
121	„ 31.	*r*	120 1	0.00				
122		*l*		0.00				
123		*r*		0.00				
124		*l*		0.00				
125	October 2.	*l*		0.00				
126		*r*		0.00				
127		*r*		0.00				
128		*l*		0.00				
129		*r*		0.00				
130		*l*		0.00				
131		*r*	150 1	0.00				
132		*l*		0.00				
133		*r*		0.00				
134		*l*		0.00				
135		*l*		0.00				
136		*r*		0.00				
137		*r*	0 2	0.00				
138		*l*		0.00				

10 zölliges Universal-Instrument II
Beobachter: Bremiker,

Beschreibung des Punktes.

Der alte Dreieckspunkt für die Bayerische Vermessung ist nicht mehr vorhanden. Auf dem gegen Ende der sechziger Jahre erbauten Signal-Thurme wurde ein Sandsteinpfeiler errichtet, dessen Centrum der neue trigonometrische Punkt ist. Derselbe ist durch 3 Kreuze, die in die Steine der Plattform des Thurmes eingehauen sind, festgelegt. Richtungen und Entfernungen vom Pfeilercentrum an sind:

Auf dem Pfeiler.

Kreuz	westlich von Thurmmitte	0°	0′	0″	Entfernung	0.6104	Toisen	= 1.1897 Meter
„	in Thurmmitte	83	54	47	„	0.5081	„	= 0.9903 „
„	südlich von „ „	153	2	29	„	0.6138	„	= 1.1963 „

Zum Nullpunkt diente eine an Felsen gemalte Marke: ein schwarzer Punkt auf weissem Hintergrunde. Die Oberfläche des Pfeilers liegt 684 Meter über dem Meer.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen, die in dem Centrum der Pfeiler standen, ausser bei Solitude, Strassburg und Ketterich.

Digitized by Google

Solitude.	Durlach.	Hornisgrinde	Strassburg.	Ketterich.	Erbeskopf.	Donnersberg.
		140° 10′ 26″26		207° 26′ — 6″08		
		11 16.32		41.47		
		10 23.25		— 4.56		
	107° 0′ 70″80			19.85		
	22.55			— 5.33		
	71.22					
	23.07					
	71.28					
	24.28					
		10 28.41				
		11 17.18				
		11 16.77				
		10 28.93				
		11 16.94				
		10 28.66				
	68.05	11 15.64	163° 10′ 63″82			
	24.99	10 31.04	19.88			
	67.40	11 14.36				
	20.98	10 27.80				
		10 27.08	14.78			
		10 14.84	63.22			
	68.28	11 15.31	62.74			
	20.01	10 27.68	13.93			

von Pistor und Martins.
Fischer und Winterberg.

Die Reduction des Heliotropstandes auf das Centrum des Pfeilers auf Solitude beträgt + 7″561
„ „ „ „ „ die Thurmspitze des Münsters in Strassbg. „ — 3.638
„ „ „ „ „ Holzpfeiler 1875 auf Ketterich „ + 1.450

Annahme.

Marke	0°	o′	o″		
Melibocus	7	55	55	+	A
Mannheim	22	8	50	+	B
Katzenbuckel	42	31	40	+	C
Königstuhl	44	59	45	+	D
Solitude	95	5	35	+	E
Durlach	107	0	45	+	F
Hornisgrinde	140	10	50	+	G
Strassburg	163	10	40	+	H
Ketterich	207	26	20	+	I
Erbeskopf	269	23	50	+	K
Donnersberg	308	10	55	+	L

Digitized by Google

Endgle

+18.12679 =	+15.29405 A —	1.87261 B —	2.37261 C —	1.83095 D —	1.02975 E
−42.32741 =	— 1.87261	+14.75120	— 2.66547	— 1.87381	— 1.20595
+38.60259 =	— 2.37261	— 2.66547	+15.33453	— 2.37381	— 1.70595
— 2.77216 =	— 1.83095	— 1.87381	— 2.37381	+14.55953	— 1.73095
+26.03946 =	— 1.02975	— 1.20595	— 1.70595	— 1.73095	+14.56072
— 0.98175 =	— 0.86904	— 0.62857	— 0.62857	— 1.04524	— 1.51197
+10.74475 =	— 0.54167	— 0.12500	— 0.12500	— 0.40000	— 0.77500
−11.24784 =	— 0.00000	— 0.00000	— 0.00000	— 0.00000	— 0.25000
−25.87513 =	— 0.43453	— 0.85119	— 0.76786	— 0.14286	— 1.04167
+20.53533 =	— 0.91667	— 0.00000	— 0.00000	— 0.56667	— 0.56667
— 5.37753 =	— 1.72024	— 1.27976	— 1.02976	— 1.15447	— 1.30357

Eliminations-

+18.12679 =	+15.29405 A —	1.87261 B —	2.37261 C —	1.83095 D —	1.02975 E
−40.10796 =		+14.52192	— 2.95597	— 2.09799	— 1.33203
+33.25058 =			+14.36477	— 3.08490	— 2.13684
+ 0.74419 =				+13.37473	— 2.50557
+28.66663 =					+13.58196
+ 4.52988 =					
+14.11303 =					
— 8.61489 =					
−21.96875 =					
+20.88800 =					
+ 3.57986 =					

Resul

A = + 1.776 B = — 1.896 C = + 2.794 D = + 0.648 E = + 2.255

Richtungen mit Ew

Marke
Melibocus
Mannheim
Katzenbuckel
Königstuhl
Solitude
Durlach
Hornisgrinde
Strassburg
Ketterich
Erbeskopf
Donnersberg

Digitized by Google

chungen.

— 0.86904	F	— 0.54167	G	— 0.00000	H	— 0.43453	I	— 0.91667	K	— 1.72024	L
— 0.62857		— 0.12500		— 0.00000		— 0.85119		— 0.00000		— 1.27976	
— 0.62857		— 0.12500		— 0.00000		— 0.76786		— 0.00000		— 1.02976	
— 1.04524		— 0.40000		— 0.00000		— 0.14286		— 0.56667		— 1.15477	
— 1.51191		— 0.77500		— 0.25000		— 1.04167		— 0.56667		— 1.30357	
+15.62143		— 1.75000		— 1.33333		— 1.00000		— 0.58333		— 0.89287	
— 1.75000		+12.77500		— 1.28333		— 0.79167		— 1.26667		— 0.49167	
— 1.33333		— 1.28333		+12.18333		— 1.36667		— 1.48333		— 0.65000	
— 1.00000		— 0.79167		— 1.36667		+14.86547		— 1.45000		— 1.88453	
— 0.58333		— 1.26667		— 1.48333		— 1.45000		+13.70000		— 2.56667	
— 0.89287		— 0.49167		— 0.65000		— 1.88453		— 2.56667		+17.48690	

Gleichungen.

— 0.86904	F	— 0.54167	G	— 0.00000	H	— 0.43453	I	— 0.91667	K	— 1.72024	L
— 0.73498		— 0.19132		— 0.00000		— 0.90439		— 0.11224		— 1.49039	
— 0.91300		— 0.24797		— 0.00000		— 1.01936		— 0.16506		— 1.60000	
— 1.45153		— 0.54574		— 0.00000		— 0.54445		— 0.72808		— 1.91964	
— 2.04557		— 0.96815		— 0.25000		— 1.40753		— 0.79964		— 2.15373	
+15.01121		— 2.01127		— 1.37098		— 1.40633		— 0.85104		— 1.70044	
		+12.38826		— 1.48484		— 1.14755		— 1.50421		— 1.05955	
				+11.87555		— 1.65856		— 1.75607		— 0.97194	
						+14.08676		— 2.07157		— 2.83431	
								+12.76037		— 3.71656	
										+14.32965	

tate.

F = + 0.409 G = + 1.176 H = — 0.628 I = — 1.258 K = + 1.710 L = + 0.250

schluss der Reductionen.

0ⁿ	0′	0″000	
7	55	56.776	+ (117)
22	8	48.104	+ (118)
42	31	42.794	+ (119)
44	59	45.648	+ (120)
95	5	44.816	+ (121)
107	0	45.409	+ (122)
140	10	51.176	+ (123)
163	10	35.734	+ (124)
207	26	20.192	+ (125)
269	23	51.710	+ (126)
308	10	55.250	+ (127)

Digitized by Google

(117) = 0.08019 [117] + 0.02188 [118] + 0.02422 [119] + 0.02245 [120] + 0.01822 [121]
(118) = 0.02188 [117] + 0.08243 [118] + 0.02567 [119] + 0.02273 [120] + 0.01875 [121]
(119) = 0.02422 [117] + 0.02567 [118] + 0.08207 [119] + 0.02527 [120] + 0.02122 [121]
(120) = 0.02245 [117] + 0.02273 [118] + 0.02527 [119] + 0.08441 [120] + 0.02149 [121]
(121) = 0.01822 [117] + 0.01875 [118] + 0.02122 [119] + 0.02149 [120] + 0.08222 [121]
(122) = 0.01381 [117] + 0.01254 [118] + 0.01315 [119] + 0.01484 [120] + 0.01664 [121]
(123) = 0.01114 [117] + 0.00858 [118] + 0.00906 [119] + 0.01068 [120] + 0.01288 [121]
(124) = 0.00714 [117] + 0.00619 [118] + 0.00641 [119] + 0.00688 [120] + 0.00903 [121]
(125) = 0.01224 [117] + 0.01313 [118] + 0.01317 [119] + 0.01115 [120] + 0.01475 [121]
(126) = 0.01419 [117] + 0.00967 [118] + 0.01010 [119] + 0.01259 [120] + 0.01314 [121]
(127) = 0.01844 [117] + 0.01654 [118] + 0.01641 [119] + 0.01690 [120] + 0.01703 [121]

Digitized by Google

unbekannten Grössen (117) *bis* (127).

$$
\begin{array}{l}
+\ 0.01381\ [122] + 0.01114\ [123] + 0.00714\ [124] + 0.01224\ [125] + 0.01419\ [126] + 0.01844\ [127] \\
+\ 0.01254\ [122] + 0.00858\ [123] + 0.00619\ [124] + 0.01313\ [125] + 0.00967\ [126] + 0.01654\ [127] \\
+\ 0.01315\ [122] + 0.00906\ [123] + 0.00641\ [124] + 0.01317\ [125] + 0.01010\ [126] + 0.01641\ [127] \\
+\ 0.01484\ [122] + 0.01068\ [123] + 0.00688\ [124] + 0.01115\ [125] + 0.01259\ [126] + 0.01690\ [127] \\
+\ 0.01664\ [122] + 0.01288\ [123] + 0.00903\ [124] + 0.01475\ [125] + 0.01314\ [126] + 0.01703\ [127] \\
+\ 0.07346\ [122] + 0.01628\ [123] + 0.01375\ [124] + 0.01304\ [125] + 0.01220\ [126] + 0.01319\ [127] \\
+\ 0.01628\ [122] + 0.08651\ [123] + 0.01593\ [124] + 0.01232\ [125] + 0.01547\ [126] + 0.01134\ [127] \\
+\ 0.01375\ [122] + 0.01593\ [123] + 0.08958\ [124] + 0.01456\ [125] + 0.01643\ [126] + 0.01110\ [127] \\
+\ 0.01304\ [122] + 0.01232\ [123] + 0.01456\ [124] + 0.07684\ [125] + 0.01649\ [126] + 0.01703\ [127] \\
+\ 0.01220\ [122] + 0.01547\ [123] + 0.01643\ [124] + 0.01649\ [125] + 0.08429\ [126] + 0.02033\ [127] \\
+\ 0.01319\ [122] + 0.01134\ [123] + 0.01110\ [124] + 0.01703\ [125] + 0.02033\ [126] + 0.06979\ [127]
\end{array}
$$

Digitized by Google

§ 26. Beobachtungen auf Ketterich.

No.	Datum. 1875.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Calmit.	Hornisgrinde.	Donon.	Erbeskopf.	Donnersberg.
1	Juli 23.	r	0° 2′	0° 0′ 0″00	33° 22′ 1″72	115° 32′ 42″17			356° 54′ 40″81
2		l		0.00	20 13.04	30 53.89			52 50.76
3		r		0.00		32 41.83	177° 23′ 44″94		54 38.52
4		l		0.00		30 56.46	11 55.55		52 53.72
5		l		0.00	20 12.08	30 54.11	11 56.54		
6		r		0.00	21 59.34	32 45.47	13 38.51		
7		r	30 2	0.00			13 44.53		54 36.79
8		l		0.00			11 57.02		52 48.86
9	- 25.	l		0.00	20 10.86	30 50.41			
10		r		0.00	21 58.29	32 43.31			
11	- 26.	r		0.00		32 42.26			54 38.01
12		l		0.00		30 51.76			52 53.62
13	- 29.	r	90 2	0.00	21 56.44	32 42.34			
14		l		0.00	20 11.93	30 55.74			
15		l		0.00	20 11.59	30 53.86			
16		r		0.00	21 59.47	32 42.85			
17		r		0.00		32 42.72			54 36.92
18		l		0.00		30 55.88			52 48.58
19		r	120 2	0.00	22 1.86	32 43.61		304° 4′ 46″64	
20		l		0.00	20 15.07	30 57.13		2 56.97	
21		l		0.00	20 15.64	30 56.57	11 55.33	2 59.01	52 53.93
22		r		0.00	22 4.65	32 46.83	13 47.93	4 45.05	54 36.71
23		r		0.00	22 0.43	32 45.21	13 44.58	4 45.06	54 39.12
24		l		0.00	20 16.06	30 59.32	12 0.83	2 59.20	52 52.48
25		r		0.00			13 47.84		54 37.82
26		l		0.00			11 55.94		52 50.18
27		r	150 2	0.00	22 1.96	32 45.72		4 44.92	54 35.52
28		l		0.00	20 16.85	30 54.72		2 60.08	52 53.28
29		l		0.00	20 15.70	30 58.28		2 55.50	
30		r		0.00	22 3.17	32 42.08		4 45.57	
31		r		0.00	22 4.69			4 44.53	
32		l		0.00	20 14.92			2 59.17	
33	- 30.	r	30 2	0.00	22 0.62			4 44.85	
34		l		0.00	20 11.65			2 59.69	
35		l		0.00	20 11.77			2 57.22	
36		r		0.00	21 58.03			4 45.15	
	1876.								
37	Juni 17.	r	0 1	0.00	33° 21′ 59″69	115° 32′ 40″60			
38		l		0.00	20 10.32	32 52.29			
39		r	60 1	0.00	21 55.99	32 40.01			
40		l		0.00	20 11.99	30 52.24			
41		l		0.00	20 11.19	30 53.20			
42		r		0.00	21 56.60	32 38.16			
43		r		0.00	21 58.89	32 42.21			
44		l		0.00	20 9.59	30 54.55			
45		r	90 0	0.00	21 56.65	32 42.56			
46		l		0.00	20 9.45	30 53.34			
47	- 19.	r		0.00			177° 14′ 1″80	304° 4′ 43″24	356° 54′ 33″72
48		l		0.00			12 13.69	2 56.35	52 47.71
49		l		0.00			12 16.02	2 55.37	52 47.96
50		r		0.00			14 2.12	4 42.73	54 32.12
51		r		0.00			14 4.37	4 41.62	
52		l		0.00			12 14.56	2 53.72	
53		l	60 1	0.00			12 15.92	2 54.38	52 45.44
54		r		0.00			14 6.14	4 43.74	54 34.63
55		r		0.00			14 4.83	4 42.35	54 36.50

Digitized by Google

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Calmit.	Hornisgrinde.	Donon.	Erbeskopf.	Ketterich.
56	Juni 19.	l	60° 1'	0° 0' 0".00			177° 12' 16".44	304° 2' 55".24	365° 52' 47".02
57		l		0.00			12 15.56	2 55.09	52 47.06
58		r		0.00			14 2.43	4 44.31	54 33.37
59		r	30 1	0.00		115° 32' 39".34	14 3.12		
60		l		0.00		30 53.78	12 14.02		
61		l		0.00			12 15.37	2 55.39	52 47.51
62		r		0.00			14 2.90	4 40.29	54 34.30
63		r	0 1	0.00			14 4.80	4 42.76	
64		l		0.00			12 16.98	2 53.43	
65		l		0.00			12 17.36	2 54.11	
66		r		0.00			14 4.93	4 41.21	
67		r		0.00				4 42.68	54 34.74
68		l		0.00				2 56.35	52 48.34
69		l	150 2	0.00		30 55.11	12 16.61		
70		r		0.00		32 42.50	14 3.29		
71		r		0.00			14 2.66		54 34.48
72		l		0.00			12 15.82		52 46.86
73		l		0.00			12 15.51		52 46.89
74		r		0.00			14 2.55		54 37.42

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: 1875 Fischer und Winterberg; 1876 Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der Dreieckspunkt Ketterich liegt 9 Kilometer südöstlich von Pirmasens bei der Häusergruppe Ketterichhof. Ein 1.5 Meter hoher 0.3 Meter dicker kantiger Markstein bezeichnet die Stelle, wo das Signal der Bayerischen Vermessung gestanden haben soll. Es konnte derselbe aber nicht benutzt werden, weil die Richtung nach Donnersberg von dort durch Wald verdeckt wird. Es wurde daher ein Punkt, ohngefähr 43 Toisen westlich, auf dem Grundstücke des Friedrich Meyer von Ketterichhof gewählt, woselbst, um nach Hornisgrinde sehen zu können, 1875 ein 11 Meter hoher Holzpfeiler errichtet wurde. Es ist dies eine Buche, welche oben noch einen halben Meter Durchmesser hat und durch vier Streben gestützt wird. Sie steht auf felsigem Untergrund. Pfeiler und Streben sind vollständig isolirt von dem Gerüst für die Beobachter. Der neue trigonometrische Punkt, das Centrum des Holzpfeilers im Jahre 1875, hat folgende Lage zum Bayerischen Steine:

Auf dem Pfeiler.

Calmit	0°	0′	0″	
Bayerischer Stein	44	27	53	Entfernung 43.6415 Toisen = 85.06 Meter.

Die Seehöhe des Pfeilers beträgt 472 Meter. Zum Nullpunkte diente eine weisse Tafel mit schwarzem Centrum, 2 Meter über dem Boden an einem starken Baume befestigt.

Centrirung.

Als die Beobachtungen auf Calmit 1874, auf Erbeskopf und Donnersberg 1875 stattfanden, stand der Holzpfeiler noch nicht. Für Calmit stand der Heliotrop auf einem starken 1 Meter in und 1.4 Meter über der Erde stehenden Baumstamme; für Erbeskopf und Donnersberg war

Digitized by Google

ein Heliotropstand oben in Mitte des Gerüstes errichtet. Diese beiden Punkte wurden vor Errichtung des Holzpfeilers im Boden festgelegt und durch eine Kleintriangulirung wurde ihre Lage gegen das Centrum des Holzpfeilers bestimmt.

Man erhält folgende Centrirungselemente:

Auf dem Holzpfeiler.

Marke	0°	0′	0″						
Calmit	33	21	7						
Heliotrop auf dem Gerüst	63	1	17	Entfernung	0.1463	Toisen	=	0.2851	Meter
Bayerischer Stein	77	49	0	„	43.6415	„	=	85.059	„
Heliotrop für Calmit	113	28	2	„	0.1496	„	=	0.2616	„

woraus als Reductionen folgen für die Beobachtungen auf

Calmit	+ 1″.450
Erbeskopf	+ 0.685
Donnersberg	+ 0.909

Die Höhe des Heliotropen für Calmit ist 1.4 Meter
Die Höhe des Heliotropen auf dem Gerüst ist gleich der Höhe des Pfeilers 11.2 „

über dem Boden.

Bei den Messungen im Jahre 1876 ergab sich, dass sich durch eine neue, festere Verstrebung das Pfeilercentrum geändert hatte. Die Lage gegen den Bayerischen Stein wurde jetzt gefunden:

Auf dem Holzpfeiler.

Calmit	0°	0′	0″					
Bayerischer Stein	44	28	34	Entfernung	43.7083	Toisen	=	85.19 Meter.

woraus für die Messungen von 1876 eine Reduction auf 1875 folgt

für die Marke	— 2″.88
Calmit	— 0.527
Hornisgrinde	+ 0.184
Donon	+ 0.354
Erbeskopf	— 0.226
Donnersberg	— 0.456

welche Grössen vor der Ausgleichung angebracht sind.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten standen die Heliotropen im Centrum der Pfeiler. Nur auf Donon stand er im Jahre 1876 auf dem südlichen Pfosten des alten französischen Signals. Die Reduction auf das Centrum des Pfeilers der Landes-Aufnahme beträgt: — 20″.86, womit die 1876er Messungen vor der Ausgleichung auf die von 1875 reducirt worden sind.

Digitized by Google

Annahme.

Marke					
	0°	0′	0″		
Calmit	33	21	5	+	A
Hornisgrinde	115	31	50	+	B
Donon	177	12	50	+	C
Erbeskopf	304	3	50	+	D
Donnersberg	356	53	45	+	E

Endgleichungen.

+ 25.27983	=	+12.80000 A	− 4.20000 B	− 0.58333 C	− 2.03333 D	− 0.78333 E
− 13.92016	=	− 4.20000	+14.21667	− 1.50000	− 1.03333	− 1.70000
+ 20.17500	=	− 0.58333	− 1.50000	+13.66667	− 2.83333	− 3.41667
+ 10.91317	=	− 2.03333	− 1.03333	− 2.83333	+13.13333	− 2.36667
− 25.02433	=	− 0.78333	− 1.70000	− 3.41667	− 2.36667	+13.13333

Eliminations-Gleichungen.

+ 25.27983	=	+12.80000 A	− 4.20000 B	− 0.58333 C	− 2.03333 D	− 0 78333 E
− 5.62522	=		+12.83855	− 1.69140	− 1.70052	− 1.95703
+ 20.58600	=			+13.41726	− 3.15003	− 3.71020
+ 21.01695	=				+11.84554	− 3.62138
− 12.21705	=					+10.65402

Resultate.

A = + 2.129 B = − 0.220 C = + 1.551 D = + 1.424 E = − 1.147.

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke					
	0°	0′	0″.000		
Calmit	33	21	7.129	+	(128)
Hornisgrinde	115	31	49.780	+	(129)
Donon	177	12	51.551	+	(130)
Erbeskopf	304	3	51.424	+	(131)
Donnersberg	356	53	43.853	+	(132)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (128) *bis* (132).

(128) = + 0.09521 [128] + 0.03408 [129] + 0.01771 [130] + 0.02469 [131] + 0.01915 [132]
(129) = + 0.03408 [128] + 0.08679 [129] + 0.02086 [130] + 0.02065 [131] + 0.02242 [132]
(130) = + 0.01771 [128] + 0.02086 [129] + 0.09057 [130] + 0.02981 [131] + 0.03269 [132]
(131) = + 0.02469 [128] + 0.02065 [129] + 0.02981 [130] + 0.09319 [131] + 0.02870 [132]
(132) = + 0.01915 [128] + 0.02242 [129] + 0.03269 [130] + 0.02870 [131] + 0.09386 [132]

Digitized by Google

§ 27. Beobachtungen auf dem hohen Donon.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Sulzer Belchen.	Ketterich.	Strassburg.	Hornisgrinde.
1	Juni 16.	r	60° 3′	0° 0′ 0″00	34° 38′ 24″21	234° 33′ 23″26	290° 12′ 53″96	292° 22′ 48″97
2		l		0.00	18.40	18.42	51.09	44.76
3		l		0.00	17.71	18.76	48.84	44.32
4		r		0.00	23.97	25.27	54.31	49.48
5		r		0.00	23.29	22.28	54.22	48.48
6		l		0.00	19.76	18.21	50.25	43.52
7		l	90 3	0.00	18.53	19.47	49.59	44.47
8		r		0.00	22.14	24.65	56.46	47.97
9		r		0.00	21.55	23.34	53.49	48.30
10		l		0.00	18.46	18.92	51.91	46.10
11		l		0.00	17.81	18.35	49.43	44.25
12		r		0.00	22.86	22.29	54.87	49.03
13		r	120 3	0.00	26.84	24.43	56.14	52.05
14		l		0.00	22.70	21.61	53.73	49.24
15		l		0.00	22.83	21.73	50.36	46.59
16		r		0.00	25.52	25.50	55.69	53.01
17		r		0.00	26.12	25.47	53.68	51.22
18		l		0.00	21.65	22.10	51.61	45.61
19	- 17.	l	150 3	0.00	20.37	21.35	51.78	47.78
20		r		0.00	23.73	25.32	51.80	48.56
21		r		0.00	26.62	25.34	53.69	50.21
22		l		0.00	22.49	20.41	52.04	46.84
23		l		0.00	20.75	21.06	49.65	47.81
24		r		0.00	25.30	26.01	55.76	48.63
25		r	30 3	0.00	21.90	22.56	50.95	46.89
26		l		0.00	16.75	17.24	48.16	43.36
27		l		0.00	15.97	17.14	49.80	42.28
28		r		0.00	20.35	22.01	51.09	47.08
29		r		0.00	23.19	24.44	51.54	47.10
30		l		0.00	17.35	18.12	45.53	41.90
31		l	0 2	0.00	19.21	18.14	48.63	39.62
32		r		0.00	25.30	24.17	52.63	48.15
33		r		0.00	22.01	22.11	51.51	46.74
34		l		0.00	19.23	17.56	49.29	43.38
35		l		0.00	19.54	18.03	49.03	41.69
36		r		0.00	24.01	23.70	51.50	45.67

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Der hohe Donon, im Kanton Schirmek gelegen, ist der zweithöchste Berg der Mittelvogesen, hat eine Seehöhe von 1011 Metern und ist Hauptdreieckspunkt der französischen Dreieckskette im Parallel von Paris. Im Jahre 1863 bestimmte Yvon Villarceau das Azimuth des Donon in Strassburg, zu welchem Zwecke er auf Donon ein Holzsignal baute. Es bestand aus zwei Brettern von 0.6 Meter Breite und 2.6 Meter Höhe, die einen leeren Zwischenraum von 0.8 Metern einrahmten. Das Ganze stand senkrecht auf der Richtung nach Strassburg. Villarceau

Digitized by Google

ist überzeugt, dass das Centrum des neuen Signals mit dem der alten zerstörten Pyramide zusammenfällt, welches er aus den noch im Boden vorhandenen Schwellen wiederherstellen konnte. (Determinations Astronomiques des Longitudes, Latitudes et Azimuts terrestres en 1863, p. 30.) Dieses Signal war im Jahre 1874 noch vollständig unversehrt, ist aber 1875 zerstört worden, noch ehe seine Lage gegen das Centrum des Pfeilers der Landes-Aufnahme, dem neuen trigonometrischen Punkte, bestimmt werden konnte, der in demselben Jahre gebaut wurde. Als Nullpunkt wurde die Pyramide der Landes-Aufnahme auf dem Feuerfelde genommen.

Centrirung.

(Siehe Figur 9.)

Bei den Messungen 1877 musste das Instrument excentrisch aufgestellt werden, da die Pfosten der Pyramide der Landes-Aufnahme theilweise die Richtungen nach dem Sulzer Belchen und Ketterich verdeckten. Man hat folgende Centrirungselemente:

Auf Pfeilercentrum.

Centrum des Instruments	0°	0′	0″	Entfernung 0.0583 Toisen = 0.1136 Meter
Sulzer Belchen	108	39	56	

woraus als Centrirungswerthe hervorgehen:

für Sulzer Belchen	— 0″326
„ Ketterich	+ 0.195
„ Strassburg	— 0.039
„ Hornisgrinde	— 0.034

Im Jahre 1876 stand der Heliotrop für die Messungen auf Ketterich, Strassburg und für die auf Hornisgrinde bis September auf Heliotropstand I, dem südlichen Pfosten des Signals von Villarceau; vom September ab für Hornisgrinde auf Heliotropstand II. Zur Reduction hat man:

Auf Pfeilercentrum.

Heliotropstand I.	0°	0′	0″	Entfernung 6.3862 Toisen = 12.4470 Meter
„ II.	185	42	1.5	„ 0.7563 „ = 1.4774 „
Hornisgrinde	199	26	18.2	

weswegen die Messungen zu reduciren sind:

Auf Ketterich um	— 20″865
„ Strassburg „	+ 17.304
„ Hornisgrinde „	+ 11.050 bis September
„ Hornisgrinde „	— 0.934 vom September ab.

Für die Beobachtungen auf dem Sulzer Belchen stand der Heliotrop 3 Centimeter östlich vom Centrum, senkrecht zur Richtung nach Belchen, weshalb die Messungen auf Sulzer Belchen um — 0″091 zu verbessern sind.

Digitized by Google

Es wurde versucht, eine Beziehung zwischen dem französischen Centrum und dem jetzigen trigonometrischen Punkte herzustellen. Die Entfernung der wahrscheinlichen Mitten beider Pfosten wurde zu 1.45 Meter gefunden und unter der Annahme, dass das französische Centrum gleich weit von der Mitte jedes Pfosten entfernt war, findet man:

	Auf Pfeilercentrum.			
Heliotropstand I.	0°	0′	0″	
Französisches Centrum	3	14	26	Entfernung 6.284 Toisen = 12.2477 Meter.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen. Sie standen auf Hornisgrinde und Sulzer Belchen im Centrum der Pfeiler.

Auf Ketterich stand er im Centrum des Pfeilers von 1876, die Reduction auf 1875 beträgt + 0:354.

In Strassburg im Centrum des Südwestpfeilers. Die Reduction auf die Thurmspitze beträgt — 2′ 56:243.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Sulzer Belchen	34	38	20	+ A
Ketterich	234	33	20	+ B
Strassburg	290	12	50	+ C
Hornisgrinde	292	22	45	+ D

Endgleichungen.

+ 5.19600 =	+14.40000 A	— 3.60000 B	— 3.60000 C	— 3.60000 D
+ 5.35600 =	— 3.60000	+14.40000	— 3.60000	— 3.60000
+ 7.98600 =	— 3.60000	— 3.60000	+14.40000	— 3.60000
+ 5.53600 =	— 3.60000	— 3.60000	— 3.60000	+14.40000

Eliminations-Gleichungen.

+ 5.19600 =	+14.40000 A	— 3.60000 B	— 3.60000 C	— 3.60000 D
+ 6.65500 =		+13.50000	— 4.50000	— 4.50000
+11.50333 =			+12.00000	— 6.00000
+14.80500 =				+ 9.00000

Resultate.

A = + 1.626 B = + 1.635 C = + 1.781 D = + 1.645.

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Sulzer Belchen	34	38	21.300	+ (133)
Ketterich	234	33	22.184	+ (134)
Strassburg	290	9	55.499	+ (135)
Hornisgrinde	292	22	46.611	+ (136)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (133) *bis* (136).

$$(133) = +0.11111\,[133] + 0.05556\,[134] + 0.05556\,[135] + 0.05556\,[136]$$
$$(134) = +0.05556\,[133] + 0.11111\,[134] + 0.05556\,[135] + 0.05556\,[136]$$
$$(135) = +0.05556\,[133] + 0.05556\,[134] + 0.11111\,[135] + 0.05556\,[136]$$
$$(136) = +0.05556\,[133] + 0.05556\,[134] + 0.05556\,[135] + 0.11111\,[136]$$

Digitized by Google

§ 28. Beobachtungen

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Durlach.	Solitude.	Hohenzollern.	Plettenberg.
1	Juli 22.	r	0° 2′	0° 0′ 0″00		62° 5′ 15″21		
2		l		0.00		3 51.18		
3		r		0.00	15° 6′ 55″64	5 17.03		123° 38′ 59″86
4		l		0.00	5 29.41	3 49.98		37 34.93
5		l		0.00		3 50.08		
6		r		0.00		5 15.10		
7		r	60 1	0.00		5 17.85		
8		l		0.00		3 51.05		
9	- 26.	r		0.00	6 59.20	5 17.22		39 1.03
10		l		0.00	5 33.60	3 50.80		37 36.88
11		l		0.00	5 33.21	3 49.62		37 37.11
12		r		0.00	6 59.72	5 16.61		39 3.61
13		r		0.00	6 60.33			39 2.87
14		l		0.00	5 34.24			37 38.91
15		r	90 1	0.00				39 1.52
16		l		0.00				37 37.05
17		l		0.00		3 51.18		
18		r		0.00		5 18.85		
19	August 1.	r		0.00				
20		l		0.00				
21		l		0.00				
22		r		0.00				
23		r		0.00				
24		l		0.00				
25		r		0.00	6 60.98			
26		l		0.00	5 36.46			
27		r	120 1	0.00				
28		l		0.00				
29		r		0.00				
30		l		0.00				
31		l		0.00				
32		r		0.00				
33	- 4.	r		0.00				
34		l		0.00				
35		l		0.00	5 33.21			
36		r		0.00	6 62.12			
37		r		0.00				
38		l		0.00				
39		r	150 1	0.00				
40		l		0.00				
41		l		0.00				
42		r		0.00				
43		r		0.00		5 23.05		
44		l		0.00		3 54.16		
45		r	30 2	0.00	6 60.71			
46		l		0.00	5 33.13			
47		l		0.00				
48		r		0.00				
49	- 5.	r		0.00				
50		l		0.00				
51		l		0.00				
52		r		0.00				
53	- 7.	r		0.00			108° 22′ 40″31	
54		l		0.00			21 16.74	

Digitized by Google

auf der Hornisgrinde.

Dreifaltigkeitberg.	Feldberg.	Sulzer Belchen.	Donon.	Strassburg.	Ketterich.	Calmit.
				255° 10′ 52″20		
				9 29.50		
	179° 57′ 59″71					
	56 35.42					
	56 34.55			9 29.69		
	57 58.85			10 46.92		
	57 59.15					
	56 33.68					
				10 53.56		
				9 28.06		
				10 51.48		
				9 31.49		
				9 27.94		
				10 52.49		
			252° 19′ 61″51	10 54.53	312° 49′ 55″98	343° 23 51″33
			18 31.58	9 30.29	48 28.25	22 24.30
			18 31.81	9 26.86	48 29.85	22 25.07
			19 57.96	10 54.07	49 58.87	23 51.22
				10 55.47		23 48.42
				9 27.46		22 28.66
			19 59.02			
			18 33.89			
				10 58.28	49 56.34	23 51.56
				9 32.44	48 28.89	22 24.34
			19 59.33	10 57.09		
			18 30.72	9 30.26		
			18 32.92	9 31.09	48 26.98	
			19 60.12	10 57.71	49 56.28	
133° 56′ 54″01	58 3.18				49 58.08	23 52.21
55 28.51	56 35.58				48 31.87	22 25.98
55 28.19	56 35.11				48 29.60	
56 51.72	58 1.26				49 55.21	
56 51.86	58 0.89					
55 27.09	56 34.66					
	58 1.97		19 59.21	10 53.54	49 52.47	
	56 35.79		18 32.01	9 30.75	48 29.46	
55 25.40	56 35.15		18 33.16	9 31.72	48 27.43	
56 50.80	58 1.08		19 58.41	10 55.69	49 55.58	
56 50.16	58 1.21		19 55.15	10 54.21	49 52.91	
55 25.31	56 33.50		18 30.02	9 28.55	48 26.44	
56 51.69	58 1.84		19 54.61	10 51.42		23 50.11
55 23.87	56 34.74		18 28.73	9 25.03		22 22.91
55 23.62	56 33.06		18 30.37			
56 49.97	57 59.69		19 54.23			
					49 54.74	23 49.46
					48 26.68	22 23.31
			18 30.04		48 28.46	22 23.04
			19 55.67		49 51.28	23 49.23
				10 49.32	49 52.65	
				9 26.89	48 28.02	

Digitized by Google

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Durlach.	Solitude.	Hohenzollern.	Plettenberg.
55	August 7.	*l*	30° 2′	0° 0′ 0″.00		62° 3′ 52″.13	108° 21′ 17″.13	
56		*r*		0.00		5 18.30	22 40.90	
57		*r*	0 1	0.00			22 43.62	
58		*l*		0.00			21 15.93	
59		*l*		0.00	15° 5′ 36″.15	-	21 16.15	
60		*r*		0.00	6 61.37		22 41.63	
61		*r*		0.00	6 60.54		22 42.35	
62		*l*		0.00	5 34.19		21 16.31	
63		*l*	60 2	0.00			21 18.54	
64		*r*		0.00			22 43.99	
65		*r*		0.00			22 40.96	
66		*l*		0.00			21 18.88	
67	- 8.	*l*		0.00			21 18.58	
68		*r*		0.00			22 41.71	
69		*r*	90 1	0.00	6 58.82	5 22.76		
70		*l*		0.00	5 33.34	3 58.88		
71		*r*		0.00	6 59.55	5 21.32	22 44.52	
72		*l*		0.00	5 33.25	3 55.24	21 16.60	
73		*r*	120 0	0.00	6 60.94	5 24.99		
74		*l*		0.00	5 34.90	3 57.67		
75	- 10.	*r*	150 0	0.00	6 60.71			
76		*l*		0.00	5 34.28			
77	- 13.	*l*		0.00		3 57.21	21 19.93	
78		*r*		0.00		5 21.65	22 45.76	
79	- 16.	*r*	150 1	0.00	6 61.07	5 23.95		
80		*l*		0.00	5 36.85	3 54.24		
81		*l*		0.00	5 35.20			
82		*r*		0.00	6 60.16			
83		*r*	30 1	0.00	6 60.78	5 20.98	22 42.51	
84		*l*		0.00	5 35.26	3 53.56	21 15.88	
85		*l*		0.00	5 33.90	3 55.16		
86		*r*		0.00	6 60.02	5 18.98		
87		*r*	120 1	0.00		5 23.62		
88		*l*		0.00		3 59.00		
89		*l*		0.00	5 37.34	3 57.94		
90		*r*		0.00	6 60.33	5 21.76		
91		*l*	60 1	0.00				
92		*r*		0.00				
93	- 17.	*r*		0.00				
94		*l*		0.00				
95		*r*	90 1	0.00			22 45.51	
96		*l*		0.00			21 17.46	
97	- 19.	*r*	60 1	0.00				
98		*l*		0.00				
99	- 20.	*r*	90 1	0.00			22 44.23	123° 39′ 5″.14
100		*l*		0.00			21 17.60	37 36.53
101	Septbr. 4.	*l*		0.00			21 17.35	37 35.83
102		*r*		0.00			22 44.09	39 2.56
103		*r*	150 0	0.00			22 45.28	39 2.44
104		*l*		0.00			21 18.94	37 37.01
105		*l*		0.00			21 18.18	37 35.71
106		*r*		0.00			22 44.57	39 2.53
107		*r*		0.00				39 3.40
108		*l*		0.00				37 36.10
109		*r*	120 1	0.00			22 47.92	39 4.44
110		*l*		0.00			21 21.58	37 38.66
111		*l*		0.00			21 21.59	37 36.01
112		*r*		0.00			22 47.28	39 6.57
113		*r*		0.00			22 46.09	39 4.26
114		*l*		0.00			21 19.70	37 37.62
115		*l*	0 2	0.00				37 34.32
116		*r*		0.00				39 3.87

Digitized by Google

Dreifaltigkeitberg.	Feldberg	Sulzer Belchen.	Donon.	Strassburg.	Ketterich.	Calmit.
133° 55′ 23.83				255° 9′ 27.05		
56 49.15				10 47.78		
56 49.67				10 53.07	312° 49′ 54.15	343° 23′ 52.51
55 22.19				9 26.45	48 24.93	22 20.97
55 23.42					48 25.31	22 24.04
56 50.91					49 53.18	23 48.66
56 48.98					49 51.98	23 47.97
55 22.15					48 24.58	22 22.00
55 26.40				9 29.71	48 28.96	
56 50.72				10 51.19	49 55.04	
56 49.03				10 50.02	49 52.95	23 48.89
55 27.96				9 31.20	48 29.08	22 23.82
55 26.22			252° 18′ 30.95		48 27.17	
56 50.85			19 54.95		49 54.09	
56 53.88					49 56.84	
55 29.25					48 29.39	
56 55.96						
55 25.55						
						23 50.42
						22 24.71
						23 49.10
						22 24.71
						22 22.35
						23 50.51
						23 51.53
						22 25.28
						22 24.57
						23 51.35
			19 54.77			23 51.14
			18 31.22			22 55.55
56 51.93						
55 27.37						
			19 54.81			23 50.04
			18 30.95			22 26.47
56 54.13						
55 27.02						
	179° 56′ 34.18					
	57 59.61					
56 51.85						
55 26.08						
	56 34.55					
	58 3.45					

14°

Digitized by Google

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Durlach.	Solitude.	Hohenzollern.	Plettenberg.
117	Septbr. 4.	r	0° 2′	0° 0′ 0.00				123° 39′ 3.59
118		l		0.00				37 36.77
119		l	30 3	0.00				37 34.11
120		r		0.00				39 0.11
121		r		0.00				38 59.60
122		l		0.00				37 33.28
123		l		0.00			108° 21′ 15.43	37 34.86
124		r		0.00			21 40.39	39 1.28
125	October 7.	r	30 2	0.00				
126		l		0.00				
127		l		0.00				
128		r		0.00				
129		r		0.00				
130		l		0.00				
131		r	120 1	0.00				
132		l		0.00				
133		l		0.00				
134		r		0.00				
135		r		0.00				
136		l		0.00				
137		l	150 3	0.00				
138		r		0.00				
139		r		0.00				
140		l		0.00				
141		l		0.00				
142		r		0.00				
143	- 8.	l	90 2	0.00				
144		r		0.00				
145		r		0.00				
146		l		0.00				
147		l		0.00				
148		r		0.00				
149		r	60 1	0.00				
150		l		0.00				
151		l		0.00				
152		r		0.00				
153		r		0.00				
154		l		0.00				
155		l	0 2	0.00				
156		r		0.00				
157		r		0.00				
158		l		0.00				
159		l		0.00				
160		r		0.00				

10 zölliges Universal-Instrument 11
Beobachter: Fischer

Beschreibung des Punktes.

Hornisgrinde ist der höchste Berg im nördlichen Schwarzwalde und bereits Dreieckspunkt der alten Badischen Vermessung. Wegen des sumpfigen Bodens und um über den nahen Wald hinwegsehen zu können war im Jahre 1822 ein quadratischer 2.7 Meter dicker, 8 Meter hoher massiver steinerner Thurm gebaut worden, der sich aber bei einer Untersuchung des Herrn Professor Jordan aus Carlsruhe im Jahre 1869 als zu wenig stabil für genaue Winkelmessungen herausstellte. Er wurde deshalb abgerissen und unter Leitung des Herrn Jordan in seiner alten Form und Grösse 1871 wieder aufgebaut und in der Mitte ein 1.10 Meter hoher und

Digitized by Google

Dreifaltigkeitberg.	Feldberg.	Sulzer Beichen.	Donon.	Strassburg.	Ketterich.	Calmit.
133° 56′ 53″61						
55 24.02						
	179° 56′ 34″65					
	58 0.93					
56 50.03						
55 24.49						
	58 1.72	216° 10′ 42″58				
	56 36.88	19 16.06				
		19 15.43				
		20 43.35				
		20 42.62				
		19 18.10				
		20 46.09				
		19 21.01				
	56 36.58	19 21.96				
	58 0.38	20 45.11				
		20 44.97	352° 20′ 10″18			
		19 19.76	18 45.25			
	56 35.49	19 20.39				
	58 4.73	20 45.90				
		20 46.56	20 7.31			
		19 19.99	18 42.36			
		19 19.93				
		20 44.97				
	56 37.33	19 16.88				
	58 2.47	20 43.21				
	58 2.58	20 43.57				
	56 36.54	19 17.24				
		19 15.90	18 46.92			
		20 44.80	20 8.51			
		20 46.56				
		19 18.32				
	56 35.85	19 18.45				
	58 1.87	20 45.59				
	58 3.11	20 46.23				
	56 35.56	19 18.23				
		19 19.51	18 42.38			
		20 45.92	20 7.59			
		20 43.82	20 8.54			
		19 19.25	18 42.76			
		19 20.21	18 43.84			
		20 45.19	20 8.09			

von Pistor und Martins.
und Winterberg.

0.52 Meter breiter und dicker Sandsteinpfeiler errichtet, dessen Centrum durch einen eingegossenen Messingcylinder bezeichnet und identisch mit dem alten trigonometrischen Punkte ist. Die Festlegung des Centrums wurde von Herrn Jordan folgendermassen bewirkt. Ausser einem Messingcylinder, genau vertikal unter dem der Pfeileroberfläche, wurden auf dem Thurme unter der ersten Steinschicht noch 4 ähnliche Cylinder in Süd, West, Nord und Ost versenkt, deren Entfernungen respective sind: 1.2890, 1.3695, 1.2398 und 1.2184 Meter. Ausserdem wurden unten auf dem Plateau des Berges in denselben Richtungen noch 4 Cylinder in besonderen Fundamentquadern 0.5 Meter unter dem Boden versenkt, deren Entfernungen vom Pfeilercentrum sind:

Digitized by Google

nach	Süd	19.8692 Meter
„	West	19.8604 „
„	Nord	19.9112 „
„	Ost	19.7591 „

Zum Nullpunkte diente eine weisse Tafel mit schwarzem Centrum. Die Meereshöhe der Pfeileroberfläche ist 1175 Meter.

Centrirung.

Im Jahre 1877 stand der Heliotrop für die Messungen auf Solitude, Hohenzollern, Plettenberg und Dreifaltigkeitberg excentrisch. Seine Lage gegen die Pfeilermitte ist:

Auf Pfeilermitte.				
Heliotropstand	0°	0′	0″	Entfernung 0.43688 Toisen = 0.8515 Meter
Plettenberg	107	55	0	

woraus folgende Reductionen hervorgehen für die Beobachtungen

auf	Solitude	— 1.869
„	Hohenzollern	— 2.714
„	Plettenberg	— 2.673
„	Dreifaltigkeitberg	— 2.165

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen. Sie standen in Durlach, Hohenzollern, Dreifaltigkeitberg, Calmit im Centrum der Gradmessungspfeiler.

Auf Solitude stand er bis zum August auf Heliotropstand II. Die Reduction auf den Blitzableiter, den alten trigonometrischen Punkt, ist nach den Messungen des Herrn Professor Schoder im Jahre 1876: — 0.03; vom 4. August ab stand er auf dem Holzpfeiler, dessen Reduction

Endgle

+28.88383 =	+13.39048 A	— 2.51667 B	— 0.78333 C	— 0.95000 D	— 1.07619 E	
— 4.63142 =	— 2.51667	+13.14047	— 0.90000	— 0.70000	— 0.74286	
+12.57250 =	— 0.78333	— 0.90000	+14.95000	— 2.50000	— 2.05000	
— 8.37017 =	— 0.95000	— 0.70000	— 2.50000	+12.55000	— 1.25000	
—27.49177 =	— 1.07619	— 0.74286	— 2.05000	— 1.25000	+16.31428	
—27.92410 =	— 0.54286	— 0.92619	— 0.25000	— 1.11667	— 1.43572	
+21.27500 =	— 0.00000	— 0.00000	— 0.00000	— 0.00000	— 0.00000	
— 8.48610 =	— 0.47619	— 0.14286	— 0.20000	— 0.00000	— 0.90239	
+13.30297 =	— 0.39286	— 1.25953	— 0.98333	— 0.58333	— 1.18572	
+12.00757 =	— 0.73333	— 0.34286	— 1.31667	— 0.00000	— 1.97619	
+23.08017 =	— 1.30952	— 0.75000	— 0.91667	— 0.00000	— 1.00953	

Digitized by Google

auf den Blitzableiter nach derselben Autorität — 3".17 beträgt. Beide Reductionen sind vor der Ausgleichung angebracht. Im Jahre 1877 fand Herr Prof. Sadebeck als Centrirung des Blitzableiters auf das Centrum des Gradmessungspfeilers: + 3".185.

Bei Plettenberg beträgt die Reduction von Heliotropstand auf Pfeilercentrum: — 20".010.

Auf Feldberg stand der Heliotrop auf dem Thurme, die Reduction auf den Gradmessungspfeiler ist: — 27".626.

Auf Belchen hat man als Reduction vom Heliotropstand auf das Pfeilercentrum: — 9".520.

Auf Donon stand der Heliotrop bis September auf Heliotropstand I, dessen Reduction auf das Pfeilercentrum ist: + 11".050; von September ab auf Heliotropstand II, mit einer Reduction auf Pfeilermitte von: — 0".934. Beide Reductionen sind vor der Ausgleichung angebracht.

In Strassburg beträgt die Reduction des Heliotropen vom Centrum des Südwestpfeilers auf die Thurmspitze: + 3' 47".995.

Der Heliotrop auf Ketterich wird vom Pfeiler 1876 auf das Centrum 1875 mit + 0".184 reducirt.

Annahme.

Marke	0°	o'	o"	
Durlach	15	6	15	+ A
Solitude	62	4	35	+ B
Hohenzollern	108	21	60	+ C
Plettenberg	123	38	20	+ D
Dreifaltigkeitberg	133	56	10	+ E
Feldberg	179	57	20	+ F
Sulzer Belchen	216	19	60	+ G
Donon	252	19	25	+ H
Strassburg	255	10	10	+ I
Ketterich	312	49	10	+ K
Calmit	343	23	5	+ L

changen.

— 0.54286 F	— 0.00000 G	— 0.47619 H	— 0.39286 I	— 0.73333 K	— 1.30952 L
— 0.92619	— 0.00000	— 0.14286	— 1.25953	— 0.34286	— 0.75000
— 0.25000	— 0.00000	— 0.20000	— 0.98333	— 1.31667	— 0.91667
— 1.11667	— 0.00000	— 0.00000	— 0.58333	— 0.00000	— 0.00000
— 1.43572	— 0.00000	— 0.90239	— 1.18572	— 1.97619	— 1.00953
+15.33095	— 2.33333	— 0.90239	— 0.90239	— 0.90953	— 0.34286
— 2.33333	+11.16667	— 2.00000	— 0.00000	— 0.00000	— 0.00000
— 0.90239	— 2.00000	+14.66428	— 1.63572	— 1.60953	— 1.45953
— 0.90239	— 0.00000	— 1.63572	+15.29762	— 2.19286	— 1.45953
— 0.90953	— 0.00000	— 1.60953	— 2.19286	+15.09048	— 2.10000
— 0.34286	— 0.00000	— 1.45953	— 1.45953	— 2.10000	+14.17382

Digitized by Google

Eliminations-

+28.88383 =	+13.39048 A	— 2.51667 B	— 0.78333 C	— 0.95000 D	— 1.07619 E
+ 0.79713 =		+12.66748	— 1.04722	— 0.87855	— 0.94512
+14.32807 =			+14.81761	— 2.62820	— 2.19109
— 3.72432 =				+11.95551	— 1.78053
—23.54688 =					+15.56810
—29.46263 =					
+16.65129 =					
— 7.54420 =					
+ 9.21689 =					
+ 9.93944 =					
+26.43273 =					

Resid

A = + 2.401 B = + 0.263 C = + 1.048 D = — 0.446 E = — 1.164

Richtungen mit Ein

Marke
Durlach
Solitude
Hohenzollern
Plettenberg
Dreifaltigkeitberg
Feldberg
Sulzer Belchen
Donon
Strassburg
Ketterich
Calmit

Gleichungen zur Bestimmung der

(137) = + 0.08475 [137] + 0.02163 [138] + 0.01287 [139] + 0.01293 [140] + 0.01382 [141]
(138) = + 0.02163 [137] + 0.08565 [138] + 0.01291 [139] + 0.01184 [140] + 0.01235 [141]
(139) = + 0.01287 [137] + 0.01291 [138] + 0.07732 [139] + 0.02022 [140] + 0.01746 [141]
(140) = + 0.01293 [137] + 0.01184 [138] + 0.02022 [139] + 0.08823 [140] + 0.01420 [141]
(141) = + 0.01382 [137] + 0.01235 [138] + 0.01746 [139] + 0.01420 [140] + 0.07194 [141]
(142) = + 0.00361 [137] + 0.01092 [138] + 0.00851 [139] + 0.01137 [140] + 0.01294 [141]
(143) = + 0.00365 [137] + 0.00365 [138] + 0.00323 [139] + 0.00338 [140] + 0.00478 [141]
(144) = + 0.00923 [137] + 0.00764 [138] + 0.00803 [139] + 0.00562 [140] + 0.01165 [141]
(145) = + 0.01118 [137] + 0.01405 [138] + 0.01321 [139] + 0.01023 [140] + 0.01452 [141]
(146) = + 0.01282 [137] + 0.01097 [138] + 0.01501 [139] + 0.00830 [140] + 0.01796 [141]
(147) = + 0.01503 [137] + 0.01234 [138] + 0.01273 [139] + 0.00728 [140] + 0.01385 [141]

Digitized by Google

Gleichungen.

— 0.54286 F	— 0.00000 G	— 0.47619 H	— 0.39286 I	— 0.73333 K	— 1.30952 L	
— 1.02822	— 0.00000	— 0.23236	— 1.33337	— 0.48069	— 0.99612	
— 0.36676	— 0.00000	— 0.24707	— 1.11654	— 1.39931	— 1.07563	
— 1.29154	— 0.00000	— 0.09372	— 0.90172	— 0.33357	— 0.35277	
— 1.80265	— 0.00000	— 1.00850	— 1.61616	— 2.32759	— 1.40069	
+14.86815	— 2.33333	— 1.07358	— 1.33874	— 1.31847	— 0.70383	
	+10.80049	— 2.16848	— 0.20799	— 0.20405	— 0.10873	
		+14.06001	— 1.94339	— 1.95790	— 1.70882	
			+14.43257	— 3.03057	— 2.15759	
				+13.51278	— 3.28590	
					+12.38918	

tate.

F = — 1.400 G = + 1.625 H = + 0.066 I = + 1.221 K = + 1.254 L = + 2.134

schluss der Reductionen.

` 0°	0′	0″.000	
15	6	17.401	+ (137)
62	4	38.448	+ (138)
108	22	1.048	+ (139)
123	37	59.554	+ (140)
133	56	8.836	+ (141)
179	56	50.974	+ (142)
216	19	52.105	+ (143)
252	19	25.066	+ (144)
255	13	59.216	+ (145)
312	49	11.438	+ (146)
343	23	7.134	+ (147)

unbekannten Grössen (137) *bis* (147).

+ 0.00961 [142]	+ 0.00365 [143]	+ 0.00923 [144]	+ 0.01118 [145]	+ 0.01282 [146]	+ 0.01503 [147]
+ 0.01092 [142]	+ 0.00365 [143]	+ 0.00764 [144]	+ 0.01405 [145]	+ 0.01097 [146]	+ 0.01234 [147]
+ 0.00851 [142]	+ 0.00323 [143]	+ 0.00803 [144]	+ 0.01321 [145]	+ 0.01501 [146]	+ 0.01273 [147]
+ 0.01137 [142]	+ 0.00338 [143]	+ 0.00562 [144]	+ 0.01023 [145]	+ 0.00830 [146]	+ 0.00728 [147]
+ 0.01294 [142]	+ 0.00478 [143]	+ 0.01165 [144]	+ 0.01452 [145]	+ 0.01796 [146]	+ 0.01385 [147]
+ 0.07328 [142]	+ 0.01739 [143]	+ 0.01163 [144]	+ 0.01120 [145]	+ 0.01167 [146]	+ 0.00879 [147]
+ 0.01739 [142]	+ 0.09610 [143]	+ 0.01627 [144]	+ 0.00505 [145]	+ 0.00531 [146]	+ 0.00448 [147]
+ 0.01163 [142]	+ 0.01627 [143]	+ 0.07725 [144]	+ 0.01516 [145]	+ 0.01604 [146]	+ 0.01478 [147]
+ 0.01120 [142]	+ 0.00505 [143]	+ 0.01516 [144]	+ 0.07580 [145]	+ 0.01948 [146]	+ 0.01619 [147]
+ 0.01167 [142]	+ 0.00531 [143]	+ 0.01604 [144]	+ 0.01948 [145]	+ 0.07877 [146]	+ 0.01963 [147]
+ 0.00879 [142]	+ 0.00448 [143]	+ 0.01478 [144]	+ 0.01619 [145]	+ 0.01963 [146]	+ 0.08072 [147]

Digitized by Google

§ 29. Beobachtungen auf Schloss Solitude.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Hohenzollern.	Hornisgrinde.	Calmit.	Katzenbuckel.
1	August 28.	r	0° 8′	0° 0′ 0.00	105° 47′ 44.15	169° 16′ 11.61	225° 29′ 46.41	
2		l		0.00	— 4.71	15 24.10	— 3.15	
3		l		0.00	— 3.71	15 21.80	— 4.82	
4		r		0.00	38.47	16 7.12	43.63	
5		r		0.00	38.70			
6		l		0.00	— 0.93			
7		l	30 1	0.00		15 16.95		
8		r		0.00		16 8.65		
9	- 29.	l		0.00		15 23.02		
10		r		0.00		16 4.06		
11		r	60 1	0.00	39.33	16 4.07	29 39.08	
12		l		0.00	— 5.96	15 20.08	28 50.18	
13		l	90 2	0.00	— 4.76	15 20.46	28 52.37	
14		r		0.00	44.01	16 10.84	29 38.99	
15		r	120 2	0.00	42.02	16 6.62		
16		l		0.00	— 0.55	15 23.41		
17		l	150 1	0.00	— 1.04	15 24.17	28 52.16	
18		r		0.00	37.51	16 6.03	29 40.76	
19	- 30.	r	120 0	0.00	46.92		29 44.22	
20		l		0.00	— 1.64		28 58.23	
21		l		0.00		15 24.33		
22		r		0.00		16 6.47		
23		l	150 1	0.00	— 1.03	15 29.83		
24		r		0.00	40.56	16 7.51		
25		r	90 1	0.00		16 10.29		
26		l		0.00		15 25.24		
27		l		0.00	— 2.19			
28		r		0.00	38.30			
29		r	60 1	0.00	34.98	16 3.60		
30		l		0.00	— 2.68	15 22.67		
31	Septbr. 1.	r	60 0	0.00			29 39.14	273° 49′ 59.75
32		l		0.00			28 51.49	13.01
33		l	30 1	0.00			28 55.41	10.96
34		r		0.00			29 44.29	66.73
35		r	90 1	0.00			29 41.89	67.38
36		l		0.00			28 55.10	10.78
37	- 2.	r	150 2	0.00		16 6.00		64.74
38		l		0.00		15 26.61		11.17
39		l	120 1	0.00		15 22.76		10.94
40		r		0.00		16 5.83		65.02
41		r	60 2	0.00		16 6.41		61.68
42		l		0.00		15 23.96		11.14
43		l	30 2	0.00		15 24.29	28 54.77	
44		r		0.00		16 7.65	29 40.87	
45		r	90 1	0.00		16 10.96		
46		l		0.00		15 23.78		
47	- 3.	l	89 59	0.00	— 2.09			
48		r		0.00	40.00			
49		r		0.00			29 41.56	
50		l		0.00			28 51.93	
51		l	30 1	0.00	— 4.02		28 57.43	
52		r		0.00	36.85		29 37.71	
53		r	60 1	0.00	38.15		29 41.08	
54		l		0.00	— 5.85		28 53.30	
55		l	150 1	0.00	— 0.86		28 57.14	
56		r		0.00	41.73		29 41.59	

Digitized by Google

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Hohenzollern.	Hornisgrinde.	Calmit.	Katzenbuckel.
57	Septbr. 5.	r	120° 4′	0° 0′ 0″00	105° 47′ 44″98			
58		l		0.00	— 2.03			
59		r	30 2	0.00	38.21			
60		l		0.00	— 7.02			
61	„ 6.	r	0 1	0.00			225° 29′ 41″16	273° 49′ 63″99
62		l		0.00			28 55.97	17.77
63		l		0.00				15.98
64		r		0.00				60.64
65		r		0.00		169° 16′ 6″20		63.33
66		l		0.00		15 22.39		18.97
67		l	30 1	0.00	— 4.09			21.84
68		r		0.00	37.42			61.98
69		r		0.00				60.64
70		l		0.00				20.24
71		l	60 1	0.00				17.42
72		r		0.00				59.33
73		l	90 1	0.00	1.42			22.35
74		r		0.00	42.23			65.23
75	„ 10.	l		0.00				23.18
76		r		0.00				64.66
77		r	120 1	0.00				65.95
78		l		0.00				22.15
79		l		0.00			29 1.98	25.32
80		r		0.00			29 42.93	67.51
81		r	150 2	0.00			29 40.89	63.61
82		l		0.00			28 59.22	21.92
83		l		0.00				24.33
84		r		0.00				63.23
85		r	120 1	0.00			29 44.28	
86		l		0.00			28 56.79	

10 zölliges Universal-Instrument I von Pistor und Martins.
Beobachter: Sadebeck, Werner und Lamp.

Beschreibung des Punktes.

Auf dem bekannten Lustschlosse Solitude bei Stuttgart, ist der Blitzableiter in der Mitte der Kuppel trigonometrischer Punkt für die Württembergische Vermessung und südlicher Endpunkt der Basis: Solitude-Ludwigsburg. Für die Winkelmessungen wurde 1875 von Seiten der Württembergischen Gradmessungscommission ein Holzpfeiler auf dem starken Gebälk der Kuppel errichtet, dessen Centrum als neuer trigonometrischer Punkt anzusehen ist. Die Höhe der Pfeileroberfläche über dem Meere beträgt 521 Meter. Als Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Strich.

Centrirung.

(Siehe Figur 10.)

Der Heliotrop für Katzenbuckel und Calmit stand auf Heliotropstand I, dessen Lage gegen den Blitzarbeiter durch Prof. Bremiker wie folgt bestimmt wurde:

Digitized by Google

Auf Blitzableiter.

Heliotrop I.	0°	0′	0″	Entfernung 1.339 Toisen = 2.61 Meter
Katzenbuckel	6	1	8	

woraus eine Reduction folgt

für Katzenbuckel	— 0.741
„ Calmit	+ 3.850

Der Heliotrop für Hornisgrinde stand bis August 1876 auf Heliotropstand II.; vom 4. August ab auf dem Holzpfeiler; die Reduction von Heliotrop II. auf Blitzableiter ist nach einer schriftlichen Mittheilung des Herrn Prof. Schoder nach seinen Messungen im October 1876: — 0.03 und des Heliotropen vom Holzpfeiler auf Blitzableiter: — 3.17.

Im Jahre 1877 centrirte Herr Prof. Sadebeck den Pfeiler und fand folgende Centrirungselemente:

Auf dem Pfeiler.

Marke	0°	0′	0″					
Hohenzollern	105	47	19					
Heliotrop II.	212	27	49	Entfernung	0.7870	Toisen	= 1.534	Meter
Blitzableiter	311	5	28	„	0.8717	„	= 1.699	„
u. durch Rechnung								
Heliotrop I.	284	39	34	„	2.062	„	= 4.020	„

woraus als Reductionen hervorgehen, vom Blitzableiter auf Pfeiler:

für Katzenbuckel	+ 2.787
„ Calmit	+ 3.711
„ Hornisgrinde	+ 3.185

mithin von Heliotrop I. auf Pfeiler

für Katzenbuckel	+ 2.046
„ Calmit	+ 7.561

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen. Sie standen, ausser auf Hornisgrinde, im Centrum der Pfeiler; für diese Station ist die Reduction vom Heliotropstand auf Pfeilercentrum: — 1.869.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Hohenzollern	105	47	20	+ A
Hornisgrinde	169	15	45	+ B
Calmit	225	29	15	+ C
Katzenbuckel	273	49	40	+ D

Digitized by Google

Endgleichungen.

$$
\begin{array}{rrrrr}
-26.70333 = & +11.58333\,A & -\ 2.25000\,B & -\ 2.58333\,C & -\ 0.33333\,D \\
+\ 0.86833 = & -\ 2.25000 & +11.58333 & -\ 1.58333 & -\ 1.33333 \\
+41.94000 = & -\ 2.58333 & -\ 1.58333 & +12.08333 & -\ 2.00000 \\
+\ 8.98500 = & -\ 0.33333 & -\ 1.33333 & -\ 2.00000 & +10.83333
\end{array}
$$

Eliminations-Gleichungen.

$$
\begin{array}{rrrrr}
-26.70333 = & +11.58333\,A & -\ 2.25000\,B & -\ 2.58333\,C & -\ 0.33333\,D \\
-\ 4.31865 = & & +11.14627 & -\ 2.08514 & -\ 1.39808 \\
+35.17671 = & & & +11.11711 & -\ 2.33588 \\
+15.06604 = & & & & +10.15758
\end{array}
$$

Resultate.

$$A = -\ 1.400 \quad B = +\ 0.449 \quad C = +\ 3.476 \quad D = +\ 1.483.$$

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Hohenzollern	105	47	18.600	+ (148)
Hornisgrinde	169	15	43.580	+ (149)
Calmit	225	29	18.476	+ (150)
Katzenbuckel	273	49	41.483	+ (151)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (148) *bis* (151).

$$
\begin{array}{l}
(148) = +\ 0.09691\,[148] + 0.02354\,[149] + 0.02556\,[150] + 0.01060\,[151] \\
(149) = +\ 0.02354\,[148] + 0.09554\,[149] + 0.02024\,[150] + 0.01622\,[151] \\
(150) = +\ 0.02556\,[148] + 0.02024\,[149] + 0.09430\,[150] + 0.02069\,[151] \\
(151) = +\ 0.01060\,[148] + 0.01622\,[149] + 0.02069\,[150] + 0.09845\,[151]
\end{array}
$$

Digitized by Google

§ 30. Beobachtungen auf Hohenzollern.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Plettenberg.	Feldberg.	Hornisgrinde.	Solitude.
1	Juli 7.	r	0° 2′	0° 0′ 0.″00	50° 5′ 41.″78			195° 36′ 19.″01
2		l		0.00	17.76			35 50.89
3		l		0.00	16.76			35 50.85
4		r		0.00	42.20			36 19.44
5		r		0.00	44.59			36 19.57
6		l		0.00	17.04			35 50.35
7		l	30 2	0.00	16.15			35 52.32
8		r		0.00	42.53			36 21.15
9		r		0.00	43.05			36 22.88
10		l		0.00	17.86			35 53.46
11		l	60 2	0.00	12.63			35 47.99
12		r		0.00	42.35			36 20.44
13		r		0.00	40.84		125° 21′ 66.″04	36 21.47
14		l		0.00	14.46		33.71	35 51.60
15		l	90 3	0.00			33.01	35 49.82
16		r		0.00			64.66	36 20.77
17		r		0.00			68.95	36 23.05
18		l		0.00			37.36	35 51.15
19		l	120 3	0.00			36.22	35 49.95
20		r		0.00			64.92	36 20.04
21		r		0.00			65.83	36 21.17
22		l		0.00			35.66	35 50.33
23		l	150 3	0.00			35.09	35 51.10
24		r		0.00			67.96	36 21.28
25		r		0.00			67.75	36 21.98
26		l		0.00			38.16	35 51.27
27	8.	l		0.00				35 50.96
28		r		0.00				36 21.73
29		r	120 2	0.00	42.65			36 19.98
30		l		0.00	15.92			35 48.88
31		l	90 2	0.00	16.73			35 51.66
32		r		0.00	43.03			36 18.67
33		r	60 2	0.00	42.00			36 21.57
34		l		0.00	14.12			35 48.70
35		r	30 2	0.00	41.67	61° 30′ 19.″05		
36		l		0.00	17.47	— 2.26		
37	9.	r	150 1	0.00	46.55	30.84		
38		l		0.00	19.12	3.24		
39		l	120 1	0.00	15.49	— 1.80		
40		r		0.00	42.68	29.42		
41		r	90 2	0.00	42.92	30.51		
42		l		0.00	16.47	— 0.90		
43		l		0.00		— 2.01		
44		r		0.00		29.67		
45	10.	r		0.00		— 0.85	37.04	
46		r		0.00		26.56	63.37	
47		r	60 2	0.00		27.09	63.35	
48		l		0.00		0.27	34.67	
49		l		0.00		— 3.62	32.38	
50		r		0.00		26.12	64.09	
51		r	0 2	0.00		29.11	61.64	
52		l		0.00		— 1.46	31.18	
53		r		0.00		28.46	63.14	
54		l		0.00		— 4.55	31.02	
55		r	30 2	0.00		28.72	65.79	
56		l		0.00		— 2.29	34.62	

Digitized by Google

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Plettenberg.	Feldberg.	Hornisgrinde.	Solitude.
57	Juli 10.	*l*	30° 2′	0° 0′ 0″00		61° 30′ — 2″37	125° 21′ 34″12	
58		*r*		0.00		28.52	62.85	
59		*l*	120 3	0.00	50° 5′ 18″11	— 1.55		
60		*r*		0.00	40.80	29.10		
61		*r*	150 3	0.00	48.41	33.18		
62		*l*		0.00	17.20	— 0.46		
63		*l*		0.00	19.29	+ 1.59	34.60	
64		*r*		0.00	45.59	32.40	65.44	
65		*r*	120 3	0.00		30.23	65.09	
66		*l*		0.00		— 1.53	34.07	
67		*l*	60 1	0.00		— 2.08		
68		*r*		0.00		25.51		
69		*r*	30 2	0.00			64.42	
70		*l*		0.00			35.25	
71		*r*	90 1	0.00	17.45			
72		*l*		0.00	41.64			
73		*r*	0 2	0.00		30.78	61.95	
74		*l*		0.00		— 4.09	34.48	
75		*l*	30 2	0.00				195° 35′ 50″24
76		*r*		0.00				36 21.55

10 zölliges Universal-Instrument I von Pistor und Martins.
Beobachter: Werner und Lamp.

Beschreibung des Punktes.

Im Jahre 1876 wurde auf der westlichen Bastion der Burg Hohenzollern ein Sandsteinpfeiler errichtet, dessen Centrum der jetzige trigonometrische Punkt ist und gegen die Bastionsmauer folgende Lage hat:

Senkrechter Abstand des Centrums der Pfeileroberfläche von der Mauer am Boden: 1.401 Meter
„ „ „ „ „ Fundamentplatte „ „ „ „ „ 1.415 „

Entfernung dieses Mauerpunktes von der Ecke, den diese Mauer mit dem nördlich davon gelegenen Bastionsthürmchen macht: 7.47 Meter.

Das Centrum der Pfeileroberfläche ist eine eingegossene Messingschraube mit feinem Loch in der Mitte, das Centrum der 1 Meter langen und breiten Fundamentplatte ist ein eingemeisseltes Kreuz. Beide Centra liegen in derselben Senkrechten von der Mauer. Der alte trigonometrische Punkt, die Mitte des Wartthurms, musste aufgegeben werden, weil bei Renovation der Burg der Thurm um circa 6 Meter erhöht wurde; diese Erhöhung aber nur aus einem Holzbau mit äusserer Sandsteinbekleidung besteht, auf der überhaupt ein Pfeiler mit der unbedingt erforderlichen Stabilität nicht errichtet werden konnte. Da sämmtliche Objecte von der Bastion aus sichtbar sind, so wurde die Verlegung des Punktes angeordnet.

Die Seehöhe der Pfeileroberfläche beträgt 851 Meter. Als Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Strich.

Digitized by Google

Centrirung.

Wegen der gleichzeitigen Messungen auf Hohenzollern und Feldberg stand der Heliotrop für Feldberg auf einem Holzpfeiler an der Bastionsmauer. Die Centrirungselemente sind:

Auf Pfeiler.

Marke	0°	0′	0″
Heliotrop	153	27	14

Entfernung 2.032 Toisen = 3.9605 Meter

woraus eine Reduction von + 9″.339 folgt.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen, die auf Plettenberg und Solitude im Pfeilercentrum standen.

Für Feldberg, wo er auf dem Thurm stand, beträgt die Reduction: — 55″.848
Für Hornisgrinde beträgt dieselbe — 2.714

Annahme.

Marke	0°	0′	0″		
Plettenberg	50	5	30	+	A
Feldberg	61	30	15	+	B
Hornisgrinde	125	21	50	+	C
Solitude	195	36	5	+	D

Endgleichungen.

— 3.99083 =	+12.00000 A	— 2.25000 B	— 0.50000 C	— 3.25000 D
—10.29667 =	— 2.25000	+11.75000	— 3.25000	— 0.00000
— 0.42917 =	— 0.50000	— 3.25000	+12.00000	— 2.25000
+ 8.85417 =	— 3.25000	— 0.00000	— 2.25000	+11.75000

Eliminations-Gleichungen.

— 3.99083 =	+12.00000 A	— 2.25000 B	— 0.50000 C	— 3.25000 D
—11.04495 =		+11.32812	— 3.34375	— 0.60938
— 3.85562 =			+10.99219	— 2.56529
+ 6.27938 =				+10.23834

Resultate.

A = — 0.363 B = — 1.003 C = — 0.208 D = + 0.613.

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0.000		
Plettenberg	50	5	29.637	+	(152)
Feldberg	61	29	18.149	+	(153)
Hornisgrinde	125	21	47.078	+	(154)
Solitude	195	36	5.613	+	(155)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (152) *bis* (155).

$$(152) = +\ 0.09629\ [152] + 0.02280\ [153] + 0.01575\ [154] + 0.02965\ [155]$$
$$(153) = +\ 0.02280\ [152] + 0.09767\ [153] + 0.02965\ [154] + 0.01198\ [155]$$
$$(154) = +\ 0.01575\ [152] + 0.02965\ [153] + 0.09629\ [154] + 0.02279\ [155]$$
$$(155) = +\ 0.02965\ [152] + 0.01198\ [153] + 0.02279\ [154] + 0.09767\ [155]$$

Digitized by Google

§ 31. Beobachtungen auf dem Plettenberge.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Dreifaltigkeitberg.	Feldberg.	Hornisgrinde.	Hohenzollern.
1	Juni 23.	r	0° 2′	0° 0′ 0.00		64° 57′ 2.14		230° 48′ 43.70
2		l		0.00		55 55.11		47 39.20
3		l		0.00		55 54.83		47 38.75
4		r		0.00		56 59.86		48 42.40
5		r	30 2	0.00		56 59.88		48 41.73
6		l		0.00		55 52.22		47 36.11
7	- 26.	r		0.00	19° 42′ 2.77			48 43.14
8		l		0.00	39 56.58			47 35.85
9		l	60 1	0.00	39 56.75		141° 19′ 49.17	47 32.70
10		r		0.00	40 55.04		20 53.26	48 36.86
11		r		0.00	40 55.65		20 54.72	
12		l		0.00	39 53.40		19 48.18	
13		l	90 1	0.00	39 56.68		19 48.44	47 34.92
14		r		0.00	40 55.92		20 59.61	48 44.14
15		r		0.00	40 55.72		20 58.09	48 39.43
16		l		0.00	40 0.54		19 48.28	47 38.09
17		l	120 1	0.00	39 54.85		19 47.66	47 35.06
18		r		0.00	40 57.82		20 57.78	48 41.13
19		r		0.00	40 58.14	57 0.92	20 55.70	48 37.99
20		l		0.00	39 56.69	55 54.98	19 51.24	47 37.72
21		l	150 1	0.00	39 55.60	55 52.41	19 49.24	47 35.83
22		r		0.00	41 1.85	57 1.15	20 56.84	48 43.29
23		r		0.00		57 2.47		
24		l		0.00		55 54.98		
25	- 27.	l	0 1	0.00	39 59.82		19 49.89	
26		r		0.00	40 58.58		20 53.31	
27		r		0.00	41 0.16		20 55.80	
28		l		0.00	39 59.66		19 50.21	
29		l	30 6	0.00	39 58.75		19 45.41	
30		r		0.00	40 59.39		20 56.69	
31		r		0.00	40 59.91	56 58.49		
32		l		0.00	39 58.76	55 53.64		
33		l	60 1	0.00	39 57.97	55 52.53	19 49.88	
34		r		0.00	40 58.09	56 58.25	20 56.43	
35		r	90 1	0.00		57 1.11	20 57.40	48 41.25
36		l		0.00		55 52.51	19 50.58	47 35.36
37	- 28.	r	150 3	0.00	40 59.73		20 57.58	
38		l		0.00	40 0.51		19 49.34	
39		l		0.00			19 51.15	47 38.70
40		r		0.00			20 55.09	48 43.42
41		r	30 1	0.00			20 56.94	48 41.80
42		l		0.00			19 49.76	47 34.72
43		l	0 1	0.00	39 57.65		19 49.59	
44		r		0.00	40 59.63		20 53.42	
45	- 29.	l	120 1	0.00	39 54.19			
46		r		0.00	40 59.99			
47		r		0.00		57 1.27		48 42.28
48		l		0.00		55 56.55		47 35.07
49		l	90 1	0.00	39 55.31	55 51.75		
50		r		0.00	40 58.82	56 57.67		
51		r	60 1	0.00		56 57.71		48 38.71
52		l		0.00		55 49.18		47 37.30
53		l		0.00		55 51.25		47 35.98
54		r		0.00		56 55.17		48 35.78
55		r	150 1	0.00	41 0.93	57 1.95		48 40.00

Digitized by Google

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Dreifaltigkeitberg.	Feldberg.	Hornisgrinde.	Hohenzollern.
56	Juni 29.	l	150° 2′	0° 0′ 0″00	19° 39′ 59″67	64° 55′ 55″39		230° 47′ 39″86
57		l	90 2	0.00		55 53.02		
58		r		0.00		56 55.57		
59		r	0 3	0.00		57 0.47		48 41.77
60		l		0.00		55 53.85		47 37.78
61	30	l	30 2	0.00		55 53.89	141° 19′ 52″39	
62		r		0.00		56 57.14	20 54.72	
63	Juli 1.	r	120 2	0.00		57 1.56	20 57.05	
64		l		0.00		55 55.57	19 49.84	

10 zölliges Universal-Instrument I von Pistor und Martins.
Beobachter: Werner und Lamp.

Beschreibung des Punktes.

Auf dem Plettenberge bei dem Städtchen Schömberg in Württemberg wurde im Jahre 1876 ein Steinpfeiler Seitens der Königlichen Württembergischen Gradmessungs-Commission errichtet, dessen Centrum der trigonometrische Punkt ist. Die Festlegung der Pfeilermitte ist von derselben Commission bewirkt worden. Die Seehöhe der Pfeileroberfläche ist 1003 Meter.

Centrirung.

Im Jahre 1874 war ein provisorischer Heliotropstand errichtet worden. Er bestand aus einem starken, einen Meter tief im Boden stehenden Baumstamm; es war dies der Standpunkt für den Heliotropen bei den Messungen auf Hornisgrinde und Feldberg. Seine Lage gegen die Pfeilermitte ist folgende:

Auf dem Pfeiler.

Marke	0°	0′	0″	
Heliotrop	104	59	27	Entfernung 5.2495 Toisen = 10.2314 Meter.

Es müssen demnach die Messungen auf Hornisgrinde um — 20″010
„ „ „ Feldberg um + 19.185
reducirt werden.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen. Auf Hohenzollern stand er im Pfeilercentrum.

Die Reduction des Heliotropen auf dem Dreifaltigkeitberge, wo er auf dem Kirchthurm aufgestellt war,

nach der Pfeilermitte beträgt:	+14′ 17″217
Für Feldberg ist sie vom Heliotropstand auf dem Thurm auf Pfeilermitte:	— 1 10.007
Für Hornisgrinde beträgt sie auf Pfeilermitte:	— 2.673.

Digitized by Google

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Dreifaltigkeitberg	19	40	25	+ A
Feldberg	64	56	25	+ B
Hornisgrinde	141	20	20	+ C
Hohenzollern	230	48	10	+ D

Endgleichungen.

+	32.78717	= +	12.60000	A	— 1.56667	B	— 3.65000	C	— 1.98333 D
+	10.66050	= —	1.56667		+ 12.18333		— 1.56667		— 3.23333
+	25.31967	= —	3.65000		— 1.56667		+ 12.76667		— 2.31667
—	34.22867	= —	1.98333		— 3.23333		— 2.31667		+ 12.76667

Eliminations-Gleichungen.

+	32.78717	= +	12.60000	A	— 1.56667	B	— 3.65000	C	— 1.98333 D
+	14.73721	=			+ 11.98853		— 2.02051		— 3.47994
+	37.30129	=					+ 11.36880		— 3.47771
—	13.37951	=							+ 10.38050

Resultate.

A = + 3.402 B = + 1.342 C = + 2.887 D = — 1.289.

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0″000	
Dreifaltigkeitberg	19	54	45.619	+ (156)
Feldberg	64	55	16.335	+ (157)
Hornisgrinde	141	20	20.214	+ (158)
Hohenzollern	230	48	8.711	+ (159)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (156) *bis* (159).

(156) = + 0.09716 [156] + 0.02448 [157] + 0.03583 [158] + 0.02780 [159]
(157) = + 0.02448 [156] + 0.09717 [157] + 0.03490 [158] + 0.03293 [159]
(158) = + 0.03583 [156] + 0.02490 [157] + 0.09698 [158] + 0.02947 [159]
(159) = + 0.02780 [156] + 0.03293 [157] + 0.02947 [158] + 0.09634 [159]

Digitized by Google

§ 32. Beobachtungen auf dem Dreifaltigkeitberge.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Hohentwiel.	Feldberg.	Hornisgrinde.	Plettenberg.
			Das Instrument steht im Centrum des Gradmessungspfeilers.					
1	Juli 30.	r	0° 1′	0° 0′ 0.00	118° 19′ 29.61	193° 12′ 46.08		
2		l		0.00	2.35	19.53		
3		l		0.00	0.23	14.10		
4		r		0.00	31.34	49.73		
5		r	30 1	0.00	30.99	50.95		
6		l		0.00	— 0.32	20.19		
7		l		0.00	1.16	19.33		
8		r		0.00	33.31	50.41		
9		r	60 1	0.00	30.62	48.21		
10		l		0.00	1.64	17.19		
11		l		0.00	1.07	16.92		
12		r		0.00	28.53	47.71		
13		r	90 0	0.00	30.54	47.39		
14		l		0.00	3.96	19.32		
15		l		0.00	2.44	17.53		
16		r		0.00	31.29	49.87		
17		r	120 1	0.00	37.30	50.80		
18		l		0.00	7.79	19.16		
19		l		0.00	6.04	19.28		
20		r		0.00	34.17	50.64		
21		r	150 1	0.00	35.96	52.29		
22		l		0.00	5.30	19.24		
23		l		0.00	3.83	17.04	269° 55′ 35.35	
24		r		0.00	35.32	50.52	66.22	
25	31.	l		0.00	1.32	20.73		
26		r		0.00	32.23	47.37		
27		r	120 2	0.00	33.14	46.20	60.65	
28		l		0.00	3.78	18.77	31.13	
29		l	90 2	0.00	1.51	19.04	33.40	
30		r		0.00	32.64	49.08	65.32	
31		r	60 1	0.00	31.51	48.40	59.04	
32		l		0.00	2.35	18.42	27.82	
33		l	30 2	0.00	0.14	16.46	28.60	
34		r		0.00	32.11	49.56	62.63	
35		r	0 2	0.00	31.31	49.80	63.95	
36		l		0.00	0.53	19.18	30.52	
37		l		0.00			35.18	
38		r		0.00			64.03	
39		r	30 1	0.00			61.59	
40		l		0.00			31.66	
41		l	60 2	0.00			31.34	
42		r		0.00			60.19	
43		r	90 1	0.00			64.26	
44		l		0.00			30.58	
45		l	120 1	0.00			32.69	
46		r		0.00			62.75	
			Das Instrument steht im Centrum des Pfeilers auf dem Thurme.					
47	August 5.	l	0° 2′	0° 0′ 0.00	120° 24′ — 4.75			320° 0′ 4.09
48		r		0.00	22.98			32.39
49		r	30 2	0.00	21.66			33.62
50		l		0.00	— 6.37			6.44
51		l	60 3	0.00	— 8.90			7.06
52		r		0.00	20.44			30.95
53		r	90 2	0.00	24.85			33.20

Digitized by Google

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Hohentwiel.	Feldberg.	Hornisgrinde.	Plettenberg.
54	August 5.	*l*	90° 2′	0° 0′ 0·00	120°24′— 4·84			320° 0′ 8·16
55		*l*	120 2	0.00	— 8.43			8.10
56		*r*		0·00	23.95			32.47
57		*r*	150 3	0.00	26.59			35.07
58		*l*		0.00	5.22			9.37
59	- 6.	*r*	150 0	0.00			271°58′64·90	34.41
60		*l*		0.00			32.63	7.34
61		*l*	120 3	0.00				7.56
62		*r*		0.00				33.73
63		*r*	90 2	0.00			63.40	35.77
64		*l*		0.00			34.27	10.52
65		*l*	60 2	0.00			30.77	7.35
66		*r*		0.00			58.82	30.12
67		*r*	30 2	0.00			60.97	30.32
68		*l*		0.00			32.40	10.72
69		*l*	0 2	0.00			31.88	6.26
70		*r*		0.00			60.82	30.85
71		*r*	0 2	0.00				33.99
72		*l*		0.00				7.70
73		*l*	30 2	0.00				8.89
74		*r*		0.00				32.96
75		*r*	60 1	0.00				32.43
76		*l*		0.00				7.24
77		*l*	90 4	0.00				7.55
78		*r*		0.00				32.77
79		*r*	120 4	0.00			64.05	33.87
80		*l*		0.00			33.43	7.32
81		*l*	150 2	0.00			31.82	7.80
82		*r*		0.00			63.41	31.78

10zölliges Universal-Instrument 1 von Pistor und Martins.
Beobachter: Werner und Lamp.

Beschreibung des Punktes.

Auch auf dem Dreifaltigkeitberge bei Spaichingen ist von der Württembergischen Gradmessungs-Commission im Jahre 1875 ein Granitpfeiler gebaut worden, dessen Centrum der trigonometrische Punkt, und von obiger Commission festgelegt worden ist. Die Seehöhe der Pfeileroberfläche ist 992 Meter. Zum Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Strich.

Centrirung.

Da Plettenberg vom Gradmessungspfeiler aus wegen dazwischen liegender bewaldeter Bergrücken nicht sichtbar ist, wurde auf dem Thurme der Dreifaltigkeitkirche ein Hilfspfeiler für diese Richtung gebaut. Die Lage desselben bestimmt sich aus folgenden Centrirungselementen:

Auf dem Thurmpfeiler.

Marke	0°	0′	0·00	Entfernung	1428.28	Toisen	= 2783.71	Meter
Gradmessungspfeiler	283	34	59.9	„	51.7572	„	= 100.8768	„
Plettenberg	320	0	20.4					

Digitized by Google

woraus als Centrirungen folgen für

"	Marke	+	2° 2′	4″68
	Hohentwiel	—	2	49.22
	Hornisgrinde	—		58.55
	Plettenberg	+	13	44.54

die vor der Ausgleichung angebracht sind.

Der Heliotrop für Plettenberg stand auf dem Thurme; seine Lage gegen den Thurmpfeiler ist:

Auf dem Thurmpfeiler.

Marke	0°	1′	0″		
Heliotrop	10	23	54	Entfernung 1.589 Toisen	= 3.097 Meter.

Die Reduction auf das Centrum des Thurmpfeilers beträgt: + 32″677
mithin Heliotrop Plettenberg auf Gradmessungspfeiler: + 14′ 17.217.

Zielpunkte und deren Reduction.

Ueberall Heliotropen. Sie standen auf Hohentwiel und Plettenberg im Pfeilercentrum.

Für Feldberg beträgt die Reduction aufs Pfeilercentrum: — 1′ 24″005
Für Hornisgrinde: — 2.165.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″		
Hohentwiel	118	19	15	+	A
Feldberg	193	12	30	+	B
Hornisgrinde	269	55	45	+	C
Plettenberg	318	12	0	+	D

Endgleichungen.

+ 4.78250 =	+16.50000 A	— 5.50000 B	— 1.50000 C	— 2.00000 D
+30.68917 =	— 5.50000	+12.50000	— 1.50000	— 0.00000
+ 2.08417 =	— 1.50000	— 1.50000	+11.66667	— 2.33333
+ 4.95000 =	— 2.00000	— 0.00000	— 2.33333	+11.16667

Eliminations-Gleichungen.

+ 4.78250 =	+16.50000 A	— 5.50000 B	— 1.50000 C	— 2.00000 D
+32.28333 =		+10.66667	— 2.00000	— 0.66667
+ 8.57205 =			+11.15530	— 2.64015
+ 9.57613 =				+10.25773

Digitized by Google

Resultate.

$A = + 1.583 \quad B = + 3.270 \quad C = + 0.989 \quad D = + 0.934.$

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke			
Hohentwiel	118°	19′	16.583 + (160)
Feldberg	193	11	9.265 + (161)
Horniagrinde	269	55	43.824 + (162)
Plettenberg	318	12	0.934 + (163)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (160) *bis* (163).

$$(160) = + 0.07623\,[160] + 0.03569\,[161] + 0.01787\,[162] + 0.01739\,[163]$$
$$(161) = + 0.03569\,[160] + 0.09802\,[161] + 0.01927\,[162] + 0.01042\,[163]$$
$$(162) = + 0.01787\,[160] + 0.01927\,[161] + 0.09510\,[162] + 0.02307\,[163]$$
$$(163) = + 0.01739\,[160] + 0.01042\,[161] + 0.02307\,[162] + 0.09749\,[163]$$

Digitized by Google

§ 33. Beobachtungen auf dem Hohentwiel.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Laegern Hochwacht.	Feldberg.	Dreifaltigkeitberg.
1	August 13.	r	0° 1′	0° 0′ 0″.00	223° 33′ 69″.99		351° 35′ 58″.20
2		l		0.00	49.36		38.11
3		l	30 2	0.00			35.71
4		r		0.00			58.96
5		r	60 2	0.00	68.59		59.57
6		l		0.00	46.15		35.13
7		l	90 2	0.00	45.63	279° 59′ 30″.24	38.78
8		r		0.00	70.28	53.55	59.90
9		r	120 2	0.00	67.15		61.54
10		l		0.00	47.05		39.96
11		l	150 3	0.00	47.15	29.96	37.26
12		r		0.00	69.31	49.37	60.95
13		r		0.00	69.85	47.58	60.93
14		l		0.00	50.77	28.80	41.20
15		l	0 2	0.00	47.04	26.84	38.64
16		r		0.00	68.59	47.12	59.18
17		r	30 1	0.00	70.14	48.33	58.01
18		l		0.00	47.55	29.73	38.39
19		l	60 2	0.00	46.22	26.34	38.16
20		r		0.00	66.48	46.25	56.87
21		r		0.00	66.27		
22		l		0.00	46.90		
23	- 15.	r	90 1	0.00	67.19	48.41	59.35
24		l		0.00	47.65	28.55	37.93
25		l	120 0	0.00	48.17	29.90	38.33
26		r		0.00	68.85	50.19	59.72
27		r		0.00		49.12	
28		l		0.00		28.00	
29		l	150 1	0.00	52.55		40.44
30		r		0.00	70.96		59.85
31		r	0 1	0.00	67.12	47.87	59.27
32		l		0.00	47.42	27.44	38.36
33		l	30 2	0.00	48.78	29.99	37.61
34		r		0.00	68.98	50.27	62.45
35		r	60 2	0.00		45.48	56.92
36		l		0.00		22.97	35.92
37		l	90 3	0.00		27.87	41.38
38		r		0.00		46.48	58.00
39		r	60 2	0.00		44.78	
40		l		0.00		24.17	
41		l	30 2	0.00		24.75	
42		r		0.00		49.51	
43		r	0 2	0.00		50.18	
44		l		0.00		28.06	
45		l	120 1	0.00		27.38	
46		r		0.00		48.72	
47		r	150 2	0.00		48.73	
48		l		0.00		28.28	
49	- 18.	r	120 1	0.00	66.81		57.32
50		l		0.00	47.49		37.18
51		l	90 2	0.00	47.56		
52		r		0.00	68.65		
53		r	30 1	0.00	67.69		
54		l		0.00	49.05		

10 zölliges Universal-Instrument 1 von Pistor und Martins.
Beobachter: Werner und Lamp.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Auf dem Thurme der alten Veste Hohentwiel bei Singen ist von Seiten der Württembergischen Commission ebenfalls der Pfeiler erbaut und dessen Centrum als trigonometrischer Punkt festgelegt worden. Das Instrument wie die Heliotropen standen im Centrum. Die Höhe der Pfeileroberfläche über dem Meer beträgt 708 Meter. Als Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Strich in der Mitte.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotrope, welche auf Laegern und Dreifaltigkeitberg im Pfeilercentrum, auf Feldberg auf dem Thurm standen.

Die Reduction für Feldberg auf Pfeilermitte ist: — 1′ 14″054.

Annahme.

Marke			
Laegern Hochwacht	223	33	55 + A
Feldberg	279	59	35 + B
Dreifaltigkeitberg	351	35	50 + C

Endgleichungen.

$$
\begin{aligned}
+\ 35.22833 &= +\ 12.33333\ A - \ 2.50000\ B - \ 4.16667\ C \\
+\ 33.18167 &= -\ 2.50000 + 11.83333 - \ 3.16667 \\
-\ 39.84000 &= -\ 4.16667 - \ 3.16667 + 12.66667
\end{aligned}
$$

Eliminations-Gleichungen.

$$
\begin{aligned}
+\ 35.22833 &= +\ 12.33333\ A - \ 2.50000\ B - \ 4.16667\ C \\
+\ 40.32262 &= \qquad + 11.32658 - \ 4.01126 \\
-\ 13.65832 &= \qquad\qquad + \ 9.83843
\end{aligned}
$$

Resultate.

$$A = +\ 3.009 \qquad B = +\ 3.068 \qquad C = -\ 1.388.$$

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	0°	0′	0″.000	
Laegern Hochwacht	223	33	53.009	+ (164)
Feldberg	279	58	24.014	+ (165)
Dreifaltigkeitberg	351	35	48.612	+ (166).

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (164) *bis* (166).

$$(164) = +\ 0.10176\ [164] + 0.03264\ [165] + 0.04164\ [166]$$
$$(165) = +\ 0.03264\ [164] + 0.12104\ [165] + 0.03600\ [166]$$
$$(166) = +\ 0.04164\ [164] + 0.03600\ [165] + 0.10164\ [166]$$

Digitized by Google

§ 34. Beobachtungen auf dem Feldberg i. Schw.

No.	Datum 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Wiesenberg.	Röthifluh.	Sulzer Beichen.	Hornisgrinde.	Hohenzollern.	Plettenberg.	Dreifaltigkeitberg.	Hohentwiel.	Laegern Hochwacht.
1	Juli 4.	r	0° 2′	0°0′0″.00							247°24′33″.85	180°55′22″.96	325°31′18″.36
2		l		0.00							11.60	54 59.94	30 56.28
3		r		0.00								55 22.28	31 15.95
4		l		0.00								54 58.34	30 56.34
5	- 7.	r		0.00			92°53′67″.51	190°9′39″.21			35.68		
6		l		0.00			42.56	14.26			11.30		
7		l		0.00			42.14				11.37		
8		r		0.00			64.20				34.67		
9	- 8.	r	30 2	0.00	9°59′42″.92	27°48′45″.16				237°25′34″.73			31 20.04
10		l		0.00	16.17	18.89					9.45		30 54.44
11		l		0.00	15.48	18.66					9.14		30 55.80
12		r		0.00	38.45	41.23					33.36		31 14.93
13	- 9.	r		0.00	36.62							55 20.40	31 17.98
14		l		0.00	16.91							54 56.87	30 53.78
15	- 10.	r	60 2	0.00							35.33	36.01	55 22.71	31 19.42
16		l		0.00							12.85	14.05	55 1.01	30 57.78
17		l		0.00				12.33			9.08	11.84	54 57.39	30 53.87
18		r		0.00				38.19			34.81	35.74	55 21.14	31 17.18
19		r		0.00				38.19			34.88	35.43	55 23.69	
20		l		0.00				14.75			11.58	12.77	54 58.90	
21		r	90 2	0.00				38.19			36.94	36.50	55 23.49	31 18.59
22		l		0.00				14.68			14.57	13.18	54 58.63	30 57.89
23		l		0.00				16.67				14.76		
24		r		0.00				37.62				36.06		
25	- 11.	r		0.00	41.73						35.22	35.61	55 21.62	31 17.40
26		l		0.00	20.78						12.36	13.01	55 0.41	31 0.77
27		l		0.00	19.31					234°42′ 2″.16	12.34		54 58.17	30 59.66
28		r		0.00	42.99				29.79		35.49		55 22.83	31 22.61
29		r	120 2	0.00					26.54		58.06	36.11	55 24.68	31 26.61
30		l		0.00					2.67		13.23	17.02	55 0.67	30 59.84
31		l		0.00	17.74				2.90				54 59.30	
32		r		0.00	40.79				26.01				55 23.60	
33		r		0.00	42.11								55 25.48	31 26.05
34		l		0.00	18.21								55 1.04	31 0.88
35		r		0.00				37.05	25.66					
36		l		0.00				14.71	3.54					
37	- 12.	r		0.00			68.37	37.93			38.70	35.99		
38		l		0.00			46.14	14.60			13.47	13.56		
39		l		0.00			42.70	14.68			12.91	11.65		
40		r		0.00			68.83	38.02			35.35	39.57		
41		r	150 2	0.00			65.64	36.95	26.41		38.64			
42		l		0.00			41.01	14.00	— 0.38		10.06			
43		l		0.00				16.23	2.41			10.80		
44		r		0.00				38.68	24.83			35.49		
45		r		0.00				39.16			37.04	31.74		
46		l		0.00				17.48			15.68	12.33		
47	- 13.	l		0.00	20.83	23.83	44.45		5.83					30 57.60
48		r		0.00	40.58	43.36	65.95		26.90					31 17.11
49		r		0.00							38.37	55 23.87		31 18.35
50		l		0.00							8.05	55 0.94		30 55.04
51		l		0.00						15.98		55 1.14		30 55.45
52		r		0.00						40.75		55 23.38		31 20.47
53		l		0.00	19.87	22.95						54 59.90		
54		r		0.00	43.77	45.94						55 22.63		
55	- 16.	l		0.00	19.89	21.17	42.27							
56		r		0.00	43.43	44.34	65.06							

Digitized by Google

No.	Datum 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Wiesenberg.	Röthifluh.	Sulzer Belchen.	Hornisgrinde.	Hohenzollern.	Plettenberg.	Dreifaltigkeitberg.	Hohentwiel.	Laegern Hochwacht.
57	Juli 16.	r	120°2′ 0°0′0″.00		9°59′42″.23	27°48′44″.08							
58		l	0.00		17.79	21.82							
59		l	0.00			21.90	92°53′44″.91						
60		r	0.00			43.81	67.18						
61		r	0.00			44.59							325°31′22″.60
62		l	0.00			22.71							31 0.75
63		r	90 2	43.22		43.96	69.28						
64		l	0.00	19.07		18.30	44.47						
65		l	0.00			18.72	43.67						
66		r	0.00			42.33	69.29						
67	17.	r	30 0	0.00							247°24′31″.79	280°55′19″.72	31 17.93
68		l	0.00								3.94	54 54.68	30 52.86
69		l	0.00								4.88	54 53.74	
70		r	0.00								32.85	55 20.25	
71		r	0.00							237°25′34″.26	30.70		
72		l	0.00							10.28	6.46		
73		r	0 0	0.00						36.85		55 21.29	
74		l	0.00							12.33		54 57.80	
75	21.	r	0.00	41.66		44.43	65.56	190°9′38″.29	234°22′24″.75	35.50			
76		l	0.00	19.58		24.29	43.68	16.58	1.56	10.44			
77		l	0.00	19.83		24.62			1.88				31 0.00
78		r	0.00	43.69		46.09			26.31				31 22.83
79		r	0 3	0.00	42.80	46.48		38.88	24.66	36.13			
80		l	0.00	18.67		21.40		14.08	2.96	12.94			
81		r	30 2	0.00		44.36	64.11	37.54	25.66				
82		l	0.00			19.48	41.38	14.29	2.59				
83		l	0.00				40.04	17.54	— 0.48				
84		r	0.00				64.65	37.75	24.56				
85		r	0.00				62.09	38.06	25.96				
86		l	0.00				41.74	14.03	— 0.76				
87		r	60 2	0.00	41.10	44.08	66.07	37.86	24.52				
88		l	0.00		19.74	22.01	39.99	14.47	1.34				
89		l	0.00		19.54	23.97	43.00		2.99				30 59.51
90		r	0.00		42.27	43.35	64.44		24.98				31 25.51
91		r	0.00		40.79	43.86	68.54		24.91				
92		l	0.00		20.01	21.69	42.16		0.64				
93		r	90 2	0.00		43.48	65.34		25.06				
94		l	0.00			18.22	42.50		0.43				
95		l	0.00					14.14	0.84				
96		r	0.00					39.15	26.32				

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Westphal.

Beschreibung des Punktes.

Der alte Dreieckspunkt auf dem höchsten Berge des Schwarzwaldes, dem Feldberg, fällt nach den Untersuchungen des Herrn Professor Jordan nahezu mit der Mitte des 1855 erbauten Friedrich-Louisenthurms zusammen. Da aber dessen Plattform zur Aufstellung eines stabilen Pfeilers nicht tauglich ist, wurde von Herrn Prof. Jordan 25 Meter südöstlich davon ein 1.10 Meter hoher Granitpfeiler auf natürlichem Boden erbaut, dessen Centrum der neue trigonometrische Punkt ist und das auf dieselbe Weise, wie bei den andern Badischen Punkten, von dem Erbauer festgelegt ist, nämlich, ausser einem Messingcylinder im Fundamente des Pfeilers, noch nach den vier Hauptrichtungen durch 4 ähnliche Cylinder in Granitquadern, deren respective Entfernungen von dem Fundamentcylinder folgende sind:

Digitized by Google

Cylinder	Nord	10.2708 Meter
„	Ost	9.9053 „
„	Süd	10.0785 „
„	West	10.2893 „

Das Centrum der Pfeileroberfläche, gleichfalls durch einen Messingcylinder repräsentirt, liegt nicht genau in der Vertikalen des Fundamentcylinders, sondern auf der Ostwestlinie 3 Millimeter nach Westen. Als trigonometrischer Punkt gilt das Centrum der Pfeileroberfläche und es hat Herr Prof. Albrecht bei Gelegenheit seiner astronomischen Beobachtungen 1876 die Lage desselben gegen die vier seitlichen Versicherungssteine wie folgt bestimmt:

	Azimuthe.			Entfernungen.
Nord	0°	1′	19″	10.289 Meter
Ost	90	1	4	9.933 „
Süd	179	59	32	10.083 „
West	259	59	33	10.292 „

Die Entfernungen innerhalb eines Centimeter genau.

Die Höhe der Pfeileroberfläche über dem Meere beträgt 1496 Meter. Zum Nullpunkte wurde dieselbe Marke genommen, welche Herr Prof. Albrecht für seine astronomischen Bestimmungen gebrauchte, nämlich ein genau im Süden mit Oelfarbe an einen Felsen gemalter weisser Strich auf schwarzem Grunde.

Centrirung.

Nach Herrn Prof. Jordan betragen die rechtwinkligen sphärischen Coordinaten, bezogen auf die Mitte der Kuppel der Mannheimer Sternwarte als Nullpunkt,

für den alten Punkt	$y = +\ 34075.05$ Meter	$x = +\ 179239.32$ Meter
für den neuen Punkt	$y = +\ 34068.35$ „	$x = +\ 179263.21$ „

Für die Messungen auf Hornisgrinde, Hohenzollern, Plettenberg, Dreifaltigkeitberg und Hohentwiel stand der Heliotrop in der Mitte des Tisches auf der Thurmplattform. Die Lage des Heliotropstandes gegen den Gradmessungspfeiler wurde durch eine Kleintriangulirung wie folgt gefunden:

	Auf dem Pfeiler.			
Marke	0°	0′	0″0	
Heliotrop	163	55	49.1	Entfernung 12.8607 Toisen = 25.0660 Meter

woraus als Reductionen hervorgehen

für Hornisgrinde	— 27.626
„ Hohenzollern	— 55.848
„ Plettenberg	— 70.007
„ Dreifaltigkeitberg	— 84.005
„ Hohentwiel	— 74.054.

Die Höhe des Tisches auf dem Thurm über der Pfeileroberfläche ist: 13.10 Meter.

Digitized by Google

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotrope, nur bei Wiesenberg sind es Pyramideneinstellungen.

Die Reduction auf das Pfeilercentrum beträgt: + 0.301.

Auf den übrigen Stationen standen sie im Centrum der Pfeiler, ausser bei Hohenzollern und Plettenberg.

Die Reduction der Richtung Hohenzollern von Heliotropstand auf Pfeilermitte beträgt: + 9.339

" " " " Plettenberg " " " " " + 19.185.

Annahme.

Marke	o°	o′	o″	
Wiesenberg	9	59	30	+ A
Röthifluth	27	48	30	+ B
Sulzer Belchen	92	53	55	+ C
Hornisgrinde	190	9	25	+ D
Hohenzollern	234	42	15	+ E
Plettenberg	237	25	25	+ F
Dreifaltigkeitberg	247	24	25	+ G
Hohentwiel	280	55	10	+ H
Laegern Hochwacht	325	31	10	+ I

Endgleichungen.

— 0.7392 =	+14.22380 A	— 2.69286 B	— 1.34286 C	— 0.47620 D	— 1.62620 E	— 1.04286 F	— 0.16667 G	— 1.33333 H	— 1.76667 I
+41.21746 =	— 2.69286	+13.85714	— 2.45953	— 0.67620	— 1.65953	— 0.70953	— 0.00000	— 0.25000	— 1.16667
−10.65153 =	— 1.34286	— 2.45953	+13.85714	— 1.85953	— 1.99286	— 0.74286	— 0.98333	— 0.00000	— 0.33333
+25.04664 =	— 0.47620	— 0.67620	— 1.85953	+13.94048	— 2.29286	— 1.69286	— 2.01667	— 0.53333	— 0.33333
−24.11053 =	— 1.62620	— 1.65953	— 1.99286	— 2.29286	+14.14047	— 0.84286	— 0.41667	— 0.58333	— 0.86667
−13.36210 =	— 1.04286	— 0.70953	— 0.74286	— 1.69286	— 0.84286	+14.39047	— 2.05000	— 1.81667	— 1.68333
−16.04533 =	— 0.16667	— 0.00000	— 0.98333	— 2.01667	— 0.41667	— 2.05000	+13.70000	— 2.15000	— 1.61667
+18.58667 =	— 1.33333	— 0.25000	— 0.00000	— 0.53333	— 0.58333	— 1.81667	— 2.15000	+13.76667	— 2.86667
−22.14067 =	— 1.76667	— 1.16667	— 0.33333	— 0.33333	— 0.86667	— 1.68333	— 1.61667	— 2.86667	+14.86667

Eliminations-Gleichungen.

— 0.73920 =	+14.22380 A	— 2.69286 B	— 1.34286 C	— 0.47620 D	— 1.62620 E	— 1.04286 F	— 0.16667 G	— 1.33333 H	— 1.76667 I
+41.07751 =		+13.34733	— 2.71376	— 0.76835	— 1.96740	— 0.90697	— 0.03155	— 0.50243	— 1.80114
— 2.36950 =			+13.17860	— 2.06030	— 2.54640	— 1.02572	— 1.00548	— 0.22803	— 0.82566
+27.00995 =				+13.55844	— 2.85836	— 1.94020	— 2.18125	— 0.64247	— 0.61349
− 12.90387 =					+12.56994	— 1.70300	— 1.09450	— 0.98933	— 1.59353
− 8.69269 =						+13.56418	— 2.60304	— 2.19230	— 2.28660
−14.58412 =							+12.67552	— 2.79442	— 2.38099
+15.66674 =								+12.54013	— 4.15630
−16.88126 =									+12.96238

Digitized by Google

Resultate.

$A = +0.099$ $B = +2.641$ $C = -0.486$ $D = +1.331$ $E = -1.386$ $F = -0.991$ $G = -1.243$ $H = +0.781$ $I = -1.411$.

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke		o°	o′	o″.000	
Wiesenberg	.	9	59	30.400	+ (167)
Röthifluh		27	48	32.641	+ (168)
Sulzer Belchen		92	53	54.514	+ (169)
Hornisgrinde		190	9	26.331	+ (170)
Hohenzollern		234	42	22.952	+ (171)
Plettenberg		237	25	43.194	+ (172)
Dreifaltigkeitberg		247	24	23.757	+ (173)
Hohentwiel		280	55	10.782	+ (174)
Laegern Hochwacht		325	31	8.589	+ (175)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (167) *bis* (175).

(167) = 0.08701 [167] + 0.02767 [168] + 0.02146 [169] + 0.01668 [170] + 0.02278 [171] + 0.01944 [172] + 0.01447 [173] + 0.02005 [174] + 0.02252 [175]
(168) = 0.02767 [167] + 0.08878 [168] + 0.02642 [169] + 0.01751 [170] + 0.02333 [171] + 0.01712 [172] + 0.01258 [173] + 0.01419 [174] + 0.01924 [175]
(169) = 0.02146 [167] + 0.02642 [168] + 0.08813 [169] + 0.02330 [170] + 0.02474 [171] + 0.01752 [172] + 0.01714 [173] + 0.01263 [174] + 0.01503 [175]
(170) = 0.01668 [167] + 0.01751 [168] + 0.02330 [169] + 0.08747 [170] + 0.02508 [171] + 0.02237 [172] + 0.02324 [173] + 0.01621 [174] + 0.01561 [175]
(171) = 0.02278 [167] + 0.02333 [168] + 0.02474 [169] + 0.02508 [170] + 0.08694 [171] + 0.01860 [172] + 0.01577 [173] + 0.01590 [174] + 0.01776 [175]
(172) = 0.01944 [167] + 0.01712 [168] + 0.01752 [169] + 0.02237 [170] + 0.01860 [171] + 0.08614 [172] + 0.02467 [173] + 0.02381 [174] + 0.02277 [175]
(173) = 0.01447 [167] + 0.01258 [168] + 0.01714 [169] + 0.02324 [170] + 0.01577 [171] + 0.02467 [172] + 0.08846 [173] + 0.02481 [174] + 0.02181 [175]
(174 = 0.02005 [167] + 0.01419 [168] + 0.01263 [169] + 0.01621 [170] + 0.01590 [171] + 0.02381 [172] + 0.02481 [173] + 0.08892 [174] + 0.02771 [175]
(175) = 0.02252 [167] + 0.01924 [168] + 0.01503 [169] + 0.01561 [170] + 0.01776 [171] + 0.02277 [172] + 0.02181 [173] + 0.02771 [174] + 0.08360 [175]

Digitized by Google

§ 35. Beobachtungen auf dem Sulzer Belchen.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke	Hornisgrinde.	Feldberg.	Röthifluh.	Donon.
1	August 6.	r	30° 1′	0° 0′ 0″.00		85°28′ 45″.29		357°21′ 63″.66
2		l		0.00		33.77		48.87
3		l		0.00		34.40		55.78
4		r		0.00		45.06		63.69
5	„ 13.	r	90 1	0.00	39° 6′ 65″.92	45.62		
6		l		0.00	54.87	37.46		
7		r		0.00	65.69	46.98		
8		l		0.00	56.28	37.09		
9	„ 15.	r	120 1	0.00	66.36	46.86		58.17
10		l		0.00	59.32	37.14		53.97
11		l		0.00	57.32	36.84		50.35
12		r		0.00	66.25	47.65		61.31
13		r	150 1	0.00	67.39			63.37
14		l		0.00	61.63			52.50
15	„ 18.	r	30 1	0.00	64.48		148°45′ 48″.83	
16		l		0.00	56.07		38.84	
17		l		0.00	57.08		40.14	
18		r		0.00	65.47		47.52	
19		r		0.00	67.05		49.20	
20		l		0.00	60.01		39.68	
21		r	0 1	0.00	67.28	47.58	51.60	61.90
22		l		0.00	55.42	37.70	37.36	49.30
23		r		0.00	65.37	47.85	51.01	60.25
24		l		0.00	57.01	38.43	39.69	53.94
25		r	120 1	0.00	71.76		51.87	
26		l		0.00	58.63		40.93	
27		l		0.00		38.43	39.63	
28		r		0.00		50.76	53.59	
29	„ 24.	r		0.00			49.28	60.36
30		l		0.00			40.00	51.18
31		r	150 1	0.00		45.56	46.09	
32		l		0.00		37.10	39.30	
33		l		0.00	56.37	36.38	35.41	51.01
34		r		0.00	66.93	45.72	49.13	60.89
35		r		0.00	66.83	47.58	47.81	61.55
36		l		0.00	60.68	38.52	39.73	53.69
37	„ 27.	r	90 1	0.00			48.85	60.36
38		l		0.00			39.81	51.28
39		l		0.00	55.01	36.53	41.68	50.39
40		r		0.00	64.20	50.46	52.74	61.38
41		r		0.00			48.17	60.94
42		l		0.00			39.75	49.37
43		r	60 1	0.00	66.00	49.00	49.15	61.64
44		l		0.00	55.21	38.32	43.28	52.31
45		l		0.00	54.54	36.68	38.52	50.59
46		r		0.00	69.52	45.26	53.23	62.55
47		r		0.00	70.64	46.75	50.59	61.14
48		l		0.00	58.93	37.89	41.24	53.94
49		r	0 1	0.00	65.69	46.74	49.68	62.54
50		l		0.00	56.33	37.02	40.65	53.08
51		r	30 1	0.00		44.52		59.05
52		l		0.00		35.86		52.29

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Westphal.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Auf dem höchsten Punkte des Sulzer Belchen, der höchsten Vogesenkuppe, wurde von Seiten der Preussischen Landes-Aufnahme im Jahre 1875 ein massiver Steinpfeiler erbaut, dessen Centrum der trigonometrische Punkt und von derselben Behörde festgelegt ist. Es steht in der Nähe ein 0.3 Meter aus dem Boden hervorragender Markstein aus rothem Sandstein, dessen Oberfläche pyramidenförmig zuläuft, aber ohne Zeichen und Inschrift. Auf Befragen, ob dies vielleicht der frühere französische Dreieckspunkt sein könnte, wurde von einigen Leuten behauptet, es hätte daselbst ein ebensolcher Pfeiler wie der neue und ein grosses Signal gestanden; Andre dagegen meinten, es wäre nur ein Grenzstein, da an dieser Stelle die Grenzen vier verschiedener Besitzer zusammentreffen. Für alle Fälle wurde aber die Lage dieses Steines gegen den trigonometrischen Punkt bestimmt (siehe Centrirung). Die Oberfläche des Pfeilers hat eine Meereshöhe von 1426 Metern. Zum Nullpunkt diente ein länglich rundes Loch in einem Felsen in der Richtung nach dem Bressoir.

Centrirung.

Weil die Pfosten der Pyramide der Landes-Aufnahme theilweise die Richtungen nach Hornisgrinde und Röthifluh verdeckten, musste das Instrument excentrisch aufgestellt werden. Das Instrumentencentrum hatte folgende Lage gegen das Pfeilercentrum:

Auf Instrumentencentrum.				
Marke	0°	0′	0″	
Pfeilercentrum	31	30	30	Entfernung 0.042 Toisen = 0.0819 Meter.

Es ist demnach zu verbessern die Richtung nach:

Hornisgrinde	um	+ 0″020
Feldberg	„	+ 0.160
Röthifluh	„	+ 0.191
Donon	„	— 0.139.

Da die Messungen der Landes-Aufnahme im Jahre 1875 gleichzeitig mit unsern Beobachtungen auf Hornisgrinde und den astronomischen Bestimmungen auf dem Feldberge zusammenfielen, so musste für die Messungen auf Hornisgrinde, wie für die Azimuthbestimmung des Belchen auf Feldberg je ein besondrer Heliotropstand errichtet werden. Als Reductionselemente hat man:

Auf Pfeilercentrum.							
Marke	0°	0′	0″				
Französischer Stein?	28	56	20	Entfernung	1.989	Toisen	= 3.8766 Meter
Hornisgrinde	39	7	2				
Feldberg	85	28	42				
Heliotrop für Hornisgrinde	310	24	44	„	2.686	„	= 5.2351 „
„ „ Feldberg	328	56	20	„	4.961	„	= 9.6692 „

Digitized by Google

wesshalb das Azimuth auf Feldberg zu reduciren ist um — 26.318
die Richtung auf Hornisgrinde um — 9.520.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotropen, die, ausser auf Donon, im Centrum der Pfeiler standen. Die Reduction für Donon von Heliotropstand auf Pfeilermitte beträgt: — 0.091.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Hornisgrinde	39	6	60	+ A
Feldberg	85	28	40	+ B
Röthifluh	148	45	45	+ C
Donon	357	21	55	+ D

Endgleichungen.

+	15.93567	= +	13.36667	A	— 2.96667	B	— 3.13333	C	— 2.63333 D
+	16.17900	= —	2.96667		+13.36667		— 2.46667		— 3.30000
—	18.66600	= —	3.13333		— 2.46667		+13.20000		— 2.80000
+	11.10900	= —	2.63333		— 3.30000		— 2.80000		+13.36667

Eliminations-Gleichungen.

+	15.93567	= +	13.36667	A	— 2.96667	B	— 3.13333	C	— 2.63333 D
+	19.71584	=			+12.70823		— 3.16210		— 3.88446
—	10.02470	=					+11.67870		— 4.38384
+	16.51192	=							+10.01496

Resultate.

A = + 1.904 B = + 1.996 C = — 0.239 D = + 1.649.

Richtungen mit Einschluss der Reductionen.

Marke	0°	0′	0″.000
Hornisgrinde	39	7	1.924 + (176)
Feldberg	85	28	42.156 + (177)
Röthifluh	148	45	44.952 + (178)
Donon	357	21	56.419 + (179)

Digitized by Google

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (176) *bis* (179).

$$
\begin{aligned}
(176) &= +\ 0.09981\ [176] + 0.03851\ [177] + 0.03880\ [178] + 0.03730\ [179] \\
(177) &= +\ 0.03851\ [176] + 0.09990\ [177] + 0.03627\ [178] + 0.03985\ [179] \\
(178) &= +\ 0.03880\ [176] + 0.03627\ [177] + 0.09969\ [178] + 0.03748\ [179] \\
(179) &= +\ 0.03730\ [176] + 0.03985\ [177] + 0.03748\ [178] + 0.09985\ [179]
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§ 36. Beobachtungen auf Röthifluh.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Wiesenberg.	Laegern Hochwacht.	Sulzer Belchen.	Feldberg.
1	Septbr. 19.	r	0° 1′	0° 0′ 0″00	15°19′59″09			343°54′12″97
2		l		0.00	57.47			9.94
3		l	30 2	0.00	59.53			7.23
4		r		0.00	59.78			9.84
5		r		0.00	58.16			13.02
6		l		0.00	57.63			8.97
7		l		0.00	56.89			9.00
8		r		0.00	59.86			12.55
9		r	60 1	0.00	61.54	25°27′45″05		16.42
10		l		0.00	58.05	36.87		12.16
11	- 26.	r		0.00	58.21		292°16′30″62	15.00
12		l		0.00	56.52		23.31	7.20
13		l		0.00			23.76	9.80
14		r		0.00			29.24	13.80
15	- 27.	r	90 2	0.00	56.44	40.68		12.43
16		l		0.00	57.81	41.67		13.13
17		l		0.00	56.16	40.93		9.91
18		r		0.00	56.73	40.81		13.82
19		r		0.00	59.76	42.62		
20		l		0.00	58.03	37.00		
21		r	120 1	0.00	59.64	45.30		14.98
22		l		0.00	53.65	39.28		11.73
23		l		0.00	55.56	42.03		13.09
24		r		0.00	56.52	45.77		11.27
25		r		0.00	61.24	42.27		14.83
26		l		0.00	57.07	42.36		11.52
27		r	150 1	0.00	59.73	43.51		13.68
28		l		0.00	58.34	44.05		9.33
29	- 28	r		0.00	58.56		26.26	12.60
30		l		0.00	58.09		25.78	10.69
31		l		0.00	57.93	41.34	24.33	6.50
32		r		0.00	60.33	46.35	26.46	13.24
33		r		0.00	59.21	39.73	26.49	13.36
34		l		0.00	54.30	42.29	25.51	7.47
35		r	0 1	0.00	59.72	42.91	25.79	12.58
36		l		0.00	58.00	39.45	22.11	10.88
37		l		0.00	58.30	37.47	23.99	8.04
38		r		0.00	59.01	45.14	26.08	13.13
39		r		0.00		43.77	25.65	
40		l		0.00		38.02	21.54	
41		r	30 1	0.00		42.07	25.34	
42		l		0.00		37.84	21.75	
43		l		0.00		36.79	23.20	
44		r		0.00		38.21	23.41	
45		r		0.00		40.51	24.46	
46		l		0.00		35.77	22.02	
47		l	60 1	0.00			22.00	7.28
48		r		0.00			27.88	15.87
49	- 29.	r	90 1	0.00			29.87	14.25
50		l		0.00			25.65	9.56
51		l		0.00	56.89		24.75	
52		r		0.00	57.65		28.10	
53		r		0.00			30.73	13.30
54		l		0.00			25.06	7.66
55	- 30.	l	60 2	0.00	57.31	38.23		
56		r		0.00	57.94	43.58		

Digitized by Google

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Wiesenberg.	Laegern Hochwacht.	Sulzer Belchen.	Feldberg.
57	Septbr. 30.	r	60° 2'	0° 0' 0".00	15°19'57".22	25°27'44".58		
58		l		0.00	51.06	40.69		
59		l	120 3	0.00	58.06		292°16'24".23	
60		r		0.00	61.65		27.95	
61		r		0.00		44.07	31.30	
62		l		0.00		40.39	27.19	

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Westphal.

Beschreibung des Punktes.

Der Juragipfel Röthifluh bei Solothurn ist gemeinschaftlicher Dreieckspunkt für die schweizerischen, deutschen und früheren französischen Messungen. Der 1.10 Meter hohe, runde Granitpfeiler ist Seitens der Schweiz erbaut und sein Centrum von den schweizerischen Ingenieuren festgelegt. Die Seehöhe der Pfeileroberfläche beträgt: 1397 Meter. Zum Nullpunkt diente die Pyramidenspitze der schweizerischen Detail-Vermessung auf Bölchenfluh.

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotropen im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	0°	0'	0"	
Wiesenberg	15	19	60	+ A
Laegern Hochwacht	25	27	40	+ B
Sulzer Belchen	292	16	25	+ C
Feldberg	343	54	10	+ D

Endgleichungen.

−46.89667 =	+15.95000 A	− 3.55000 B	− 1.96667 C	− 4.38333 D
+21.74500 =	− 3.55000	+13.78333	− 2.46667	− 2.55000
+ 6.76833 =	− 1.96667	− 2.46667	+12.03333	− 2.63333
+23.45333 =	− 4.38333	− 2.55000	− 2.63333	+15.28333

Eliminations-Gleichungen.

−46.89667 =	+15.95000 A	− 3.55000 B	− 1.96667 C	− 4.38333 D
+11.30744 =		+12.99321	− 2.90439	− 3.52560
+ 3.51345 =			+11.14162	− 3.96188
+14.88290 =				+11.71326

Digitized by Google

Resultate.

$$A = -2.188 \qquad B = +1.387 \qquad C = +0.767 \qquad D = +1.271.$$

Richtungen.

Marke			
Wiesenberg	15	19	57.812 + (180)
Laegern Hochwacht	25	27	41.387 + (181)
Sulzer Belchen	292	16	25.767 + (182)
Feldberg	343	54	11.271 + (183)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (180) *bis* (183).

$$(180) = +0.08263\,[180] + 0.03248\,[181] + 0.02757\,[182] + 0.03387\,[183]$$
$$(181) = +0.03248\,[180] + 0.09195\,[181] + 0.03071\,[182] + 0.02995\,[183]$$
$$(182) = +0.02757\,[180] + 0.03071\,[181] + 0.10054\,[182] + 0.03036\,[183]$$
$$(183) = +0.03387\,[180] + 0.02995\,[181] + 0.03036\,[182] + 0.08537\,[183]$$

Digitized by Google

§ 37. Beobachtungen auf dem Wiesenberg.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Laegern Hochwacht.	Röthifluh.	Feldberg.
1	Septbr. 6.	r	0° 0′	0° 0′ 0″00	1° 40′ 45″01	163° 40′ 68″77	294° 26′ 21″21
2		l		0.00	20.72	46.00	1.34
3		l		0.00	23.99	47.50	0.94
4		r		0.00	42.90	66.66	23.05
5		r		0.00	44.37	67.94	21.42
6		l		0.00	25.09	49.44	1.39
7		l	30	0.00	23.79	48.34	1.87
8		r		0.00	37.40	62.98	20.01
9		r		0.00	40.61	66.16	21.88
10		l		0.00	22.35	48.79	2.13
11		l		0.00	17.72	47.12	0.60
12		r		0.00	41.27	67.36	19.87
13	11.	r	60	0.00	42.96	65.80	21.18
14		l		0.00	24.21	48.60	2.25
15		l		0.00	23.41	51.53	1.21
16		r		0.00	43.72	68.35	24.55
17		l		0.00	22.38	48.29	2.91
18		r		0.00	42.21	69.45	21.87
19		r	90	0.00	42.09	69.14	22.40
20		l		0.00	25.13	47.09	2.29
21		l		0.00	23.64	47.17	4.60
22		r		0.00	45.38	65.16	27.25
23		r		0.00	41.23	68.12	22.55
24		l		0.00	24.77	48.29	2.43
25		r	120	0.00	45.86	66.68	25.65
26		l		0.00	24.89	47.84	5.82
27		l		0.00	23.23	48.03	4.28
28		r		0.00	41.87	68.75	24.93
29		r		0.00	40.88	66.18	25.45
30		l		0.00	24.61	48.26	5.08
31		r	150	0.00	40.01	65.76	21.98
32		l		0.00	26.16	50.04	7.72
33		l		0.00	25.14	47.86	5.89
34		r		0.00	43.65	64.96	25.36
35		r		0.00	43.53	68.69	28.05
36		l		0.00	23.01	48.95	3.88

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Westphal.

Beschreibung des Punktes.

Auf dem Wiesenberge im Canton Baselland, in der Nähe der Eisenbahn-Station Läufelfingen ist ebenfalls Seitens der Schweiz ein Steinpfeiler errichtet, dessen Centrum der trigonometrische Punkt und identisch mit dem älteren Dreieckspunkt ist, welcher als Anschluss für die schweizerischen und älteren badischen Messungen diente. Zum Nullpunkte wurde die Pyramidenspitze auf der Schafmatt genommen. Die Seehöhe der Pfeileroberfläche beträgt: 1003 Meter.

Digitized by Google

Centrirung.

Die Beobachtungen auf Feldberg beziehen sich auf die Pyramidenspitze. Durch Heruntertothen derselben fanden sich als Reductionselemente:

	Im Centrum.			
Marke	0°	0′	0″	
Pyramidenspitze	52	6	40	Entfernung 0.045 Toisen = 0.0877 Meter

wesshalb die Richtung Wiesenberg auf Feldberg um + 0.301 verbessert werden muss.

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotrope im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Laegern Hochwacht	1	40	30	+ A
Röthifluh	163	40	55	+ B
Feldberg	294	26	10	+ C

Endgleichungen.

$$+ 13\,43000 = + 13.50000\,A - 4.50000\,B - 4.50000\,C$$
$$+ 8.34000 = - 4.50000 + 13.50000 - 4.50000$$
$$+ 17.94020 = - 4.50000 - 4.50000 + 13.50000$$

Eliminations-Gleichungen.

$$+ 13.43000 = + 13.50000\,A - 4.50000\,B - 4.50000\,C$$
$$+ 12.81667 = + 12.00000 - 6.00000$$
$$+ 28.82500 = + 9.00000$$

Resultate.

$$A = + 2.952 \qquad B = + 2.669 \qquad C = + 3.203.$$

Richtungen.

Marke	0°	0′	0.000	
Laegern Hochwacht	1	40	32.952	+ (184)
Röthifluh	163	40	57.669	+ (185)
Feldberg	294	26	13.203	+ (186).

Digitized by Google

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (184) *bis* (186).

$$(184) = +\ 0.11111\ [184] + 0.05556\ [185] + 0.05556\ [186]$$
$$(185) = +\ 0.05556\ [184] + 0.11111\ [185] + 0.05556\ [186]$$
$$(186) = +\ 0.05556\ [184] + 0.05556\ [185] + 0.11111\ [186]$$

Digitized by Google

§ 38. Beobachtungen auf Laegern Hochwacht.

No.	Datum. 1877.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Feldberg.	Hohentwiel.	Röthifluh	Wiesenberg.
1	October 10.	*l*	30° 1′	0° 0′ 0″00	57° 16′ 30″97	136° 16′ 17″33	341° 7′ 14″32	348° 59′ 7″44
2		*r*		0.00	57.50	43.91	43.63	35.98
3		*r*		0.00	61.30	43.14	43.89	35.61
4		*l*		0.00	32.54	15.02	14.10	6.44
5		*r*	60 1	0.00	60.37	45.18	46.72	38.50
6		*l*		0.00	34.94	19.51	15.06	9.32
7		*l*		0.00	31.66	20.18	16.57	9.43
8		*r*		0.00	61.72	40.54	47.08	39.78
9	" 12.	*r*	90 1	0.00		44.38		37.74
10		*l*		0.00		17.10		9.23
11		*l*		0.00		18.88		11.97
12		*r*		0.00		44.67		40.07
13		*r*		0.00			47.12	39.95
14		*l*		0.00			15.08	7.97
15		*r*	120 1	0.00	63.36	46.02	51.68	43.32
16		*l*		0.00	36.59	15.97	15.83	9.53
17		*r*	150 1	0.00		47.54		39.12
18		*l*		0.00		11.67		11.15
19	" 13.	*r*	90 2	0.00	66.09	47.56		
20		*l*		0.00	35.93	18.86		
21		*l*		0.00	34.38		15.68	
22		*r*		0.00	62.26		45.01	
23		*r*		0.00	61.56		47.18	
24		*l*		0.00	35.82		18.29	
25		*r*	150 0	0.00	63.57		48.57	
26		*l*		0.00	34.16		14.99	
27		*l*		0.00	37.37	18.14		
28		*r*		0.00	61.61	41.73		
29		*r*		0.00			48.40	39.84
30		*l*		0.00			14.77	10.53
31	" 14.	*r*		0.00	60.74	41.56	43.28	35.05
32		*l*		0.00	34.11	16.49	17.40	9.18
33		*r*	120 2	0.00	62.66	48.61	46.07	40.89
34		*l*		0.00	32.52	15.82	15.52	7.13
35		*l*		0.00	31.99	14.94	11.11	10.18
36		*r*		0.00	60.62	48.23	46.30	40.66
37		*r*	60 1	0.00	59.24	45.09	47.10	37.64
38		*l*		0.00	30.43	14.27	8.24	4.53
39		*l*	30 1	0.00	28.48	11.42	12.67	6.59
40		*r*		0.00	59.92	44.93	45.52	38.02
41		*r*	0 1	0.00	61.45	46.49	47.66	41.10
42		*l*		0.00	32.84	16.84	15.65	11.40
43		*l*		0.00	32.15	15.04	17.36	9.94
44		*r*		0.00	64.99	45.56	45.77	41.72
45		*r*		0.00	60.54	44.02	43.11	39.13
46		*l*		0.00	34.40	18.08	21.83	10.74

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Westphal.

Beschreibung des Punktes.

Das Signal Laegern Hochwacht ist gemeinschaftlicher Punkt für die Schweizerischen, älteren Badischen und Württembergischen Vermessungen. Im Jahre 1876 wurde es durch Feuer zerstört, 1877 aber wieder aufgebaut und der neue Pfeiler genau an Stelle des alten gesetzt.

Digitized by Google

Durch den Ingenieur Herrn Jacky-Tayler ist der alte trigonometrische Punkt aus den Festlegungsdaten wiederhergestellt worden. Zum Nullpunkt diente die Spitze der Pyramide auf dem westlichen Vorsprung des Laegergebirges. Die Höhe des Pfeilers über dem Meer ist 862 Meter.

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotrope im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Feldberg	57	16	45	+ A
Hohentwiel	136	16	30	+ B
Röthifluh	341	7	30	+ C
Wiesenberg	348	59	20	+ D

Endgleichungen.

+18.10200 =	+13.73333 A	— 3.26667 B	— 3.60000 C	— 2.60000 D
−15.23467 =	— 3.26667	+13.73333	— 2.60000	— 3.60000
−12.38467 =	— 3.60000	— 2.60000	+13.73333	— 3.26667
+46.38867 =	— 2.60000	— 3.60000	— 3.26667	+13.73333

Eliminations-Gleichungen.

+18.10200 =	+13.73333 A	— 3.26667 B	— 3.60000 C	— 2.60000 D
−10.92885 =		+12.95631	— 3.45631	— 4.21845
−10.55493 =			+11.86761	— 5.07356
+41.74506 =				+ 9.69860

Resultate.

A = + 2.575 B = + 0.812 C = + 0.951 D = + 4.304.

Richtungen.

Marke	0°	0′	0″.000	
Feldberg	57	16	47.575	+ (187)
Hohentwiel	136	16	30.812	+ (188)
Röthifluh	341	7	30.951	+ (189)
Wiesenberg	348	59	24.304	+ (190)

Digitized by Google

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (187) *bis* (190).

$$(187) = +\ 0.10311\ [187] + 0.04408\ [188] + 0.04533\ [189] + 0.04186\ [190]$$
$$(188) = +\ 0.04408\ [187] + 0.10311\ [188] + 0.04186\ [189] + 0.04533\ [190]$$
$$(189) = +\ 0.04533\ [187] + 0.04186\ [188] + 0.10311\ [189] + 0.04408\ [190]$$
$$(190) = +\ 0.04186\ [187] + 0.04533\ [188] + 0.04408\ [189] + 0.10311\ [190]$$

Digitized by Google

Punkte des sekundären Netzes zur Verbindung der astronomischen Stationen Mannheim, Durlach und Strassburg mit dem Hauptnetz.

§ 39. Beobachtungen in Mannheim.

No.	Datum. 1873	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Calmit.	Donnersberg.	Melibocus	Durlach.
1	Juli 8.	r	0° 1′	0° 0′ 0″00	14° 10′ 31″72	70° 11′ 62″94	163° 54′ 58″02	
2		l		0.00	8.17	41.52	36.17	
3		r		0.00	30.85	62.28	55.23	
4		l		0.00	8.41	40.00	34.93	
5		r		0.00	30.07	64.10	58.10	
6		l		0.00	8.12	39.81	35.29	
7		r	30 1	0.00	31.31	65.04	57.32	
8		l		0.00	5.55	38.63	33.12	
9	- 10.	r		0.00	30.03	65.15	55.40	
10		l		0.00	5.19	41.67	33.72	
11	- 11	r		0.00	30.02	64.09	56.88	316° 16′ 25″39
12		l		0.00	7.00	41.31	31.93	1.26
13		r		0.00	29.61			24.05
14		l		0.00	5.81			— 1.67
15		r		0.00			57.17	25.09
16		l		0.00			34.32	1.73
17		r	0 1	0.00	32.19			24.77
18		l		0.00	8.02			1.85
19		r		0.00			57.68	25.18
20		l		0.00			38.35	3.21
21		r		0.00				25.48
22		l		0.00				3.95
23		r	60 2	0.00	29.80	65.10	58.93	24.65
24		l		0.00	6.50	40.99	37.59	0.26
25		r		0.00	31.42	62.05	59.96	28.21
26		l		0.00	7.44	41.06	37.43	3.58
27		r		0.00	31.48	62.52	59.08	
28		l		0.00	6.12	40.67	36.82	
29	- 16.	r	90 1	0.00	29.72	64.82	59.87	27.39
30		l		0.00	6.40	40.51	34.54	3.14
31		r		0.00	28.27	63.70	57.29	
32		l		0.00	6.34	41.84	34.52	
33		r		0.00	29.12	65.72	57.37	27.47
34		l		0.00	6.20	39.93	34.47	2.39
35		r		0.00				25.81
36		l		0.00				5.45
37		r	120 0	0.00	30.00	66.78		26.21
38		l		0.00	8.34	42.68		6.29
39	- 17.	r		0.00	29.62		57.80	24.84
40		l		0.00	7.40		35.82	3.77
41		r		0.00	31.64	68.67	60.75	26.49
42		l		0.00	5.87	44.18	33.23	1.50
43		r		0.00		69.81	58.34	
44		l		0.00		45.25	33.81	
45		r	150 1	0.00	31.47	66.95	57.48	25.76
46		l		0.00	5.83	43.09	34.54	2.19
47		r		0.00	31.36	67.70	57.69	24.68
48		l		0.00	5.98	41.72	32.64	1.30
49		r		0.00	31.30	66.63	57.40	27.09
50		l		0.00	6.48	41.56	32.94	1.74
51		r	60 1	0.00	31.38			26.75
52				0.00	7.53			3.03

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Im Jahre 1870 wurde auf der Plattform der Sternwarte von Herrn Prof. Jordan ein Pfeiler gebaut und dessen Centrum festgelegt. Es geschah dies in der gewöhnlichen Weise. Das Centrum des Messingcylinders in der Pfeileroberfläche liegt in derselben Vertikalen mit der Axe des im Fundament befindlichen Cylinders und ist ausserdem noch durch 4 ähnliche Cylinder nach den Hauptrichtungen festgelegt. Die Entfernung der letzteren Cylinder vom Pfeilercentrum sind:

Nord	1.6164 Meter
Ost	0.8803 „
Süd	4.1158 „
West	0.7888 „

Für das Badische Coordinatensystem gilt die Mitte der Mannheimer Sternwarte, die aber nicht mehr genau bezeichnet ist, als Nullpunkt. Als genäherte Coordinaten für das Pfeilercentrum hat Herr Prof. Jordan durch unmittelbare Messung erhalten:

$$y = + 3.42 \text{ Meter}$$
$$x = - 1.40 \text{ „}$$

(+ y nach Westen, + x nach Süden).

Sämmtliche Messungen, auch die astronomischen, beziehen sich auf das Centrum des Gradmessungspfeilers, dessen Seehöhe 129 Meter beträgt. Zum Nullpunkte diente die Helmstange des Kirchthurms zu Mundenheim.

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotrope im Centrum des Pfeilers.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Calmit	14	10	20	+ A
Donnersberg	70	11	50	+ B
Melibocus	163	54	45	+ C
Durlach	316	16	15	+ D

Endgleichungen.

− 34.37983 =	+ 15.95000 A	− 3.80000 B	− 3.80000 C	− 3.30000 D
+ 47.80100 =	− 3.80000	+ 13.86667	− 3.88333	− 2.05000
+ 15.19433 =	− 3.80000	− 3.88333	+ 15.20000	− 2.71667
− 18.10400 =	− 3.30000	− 2.05000	− 2.71667	+ 13.03333

Digitized by Google

Eliminations-Gleichungen.

$$
\begin{aligned}
-\ 34.37983 &= +\ 15.95000\,A - 3.80000\,B - 3.80000\,C - 3.30000\,D \\
+\ 39.61018 &= +12.96134 - 4.78866 - 2.83621 \\
+\ 21.63778 &= +12.52547 - 4.55074 \\
-\ 8.68811 &= +10.07658
\end{aligned}
$$

Resultate.

$$A = -\ 1.189 \qquad B = +\ 3.390 \qquad C = +\ 1.414 \qquad D = -\ 0.862.$$

Richtungen.

Marke	0°	0′	0″.000
Calmit	14	10	18.811 + (191)
Donnersberg	70	11	53.390 + (192)
Melibocus	163	54	46.414 + (193)
Durlach	316	16	14.138 + (194)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (191) *bis* (194).

$$
\begin{aligned}
(191) &= +\ 0.08972\,[191] + 0.04123\,[192] + 0.03966\,[193] + 0.03747\,[194] \\
(192) &= +\ 0.04123\,[191] + 0.10042\,[192] + 0.04223\,[193] + 0.03504\,[194] \\
(193) &= +\ 0.03966\,[191] + 0.04223\,[192] + 0.09294\,[193] + 0.03606\,[194] \\
(194) &= +\ 0.03747\,[191] + 0.03504\,[192] + 0.03606\,[193] + 0.09924\,[194]
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§ 40. Beobachtungen auf dem Königstuhl.

No.	Datum. 1873.	Lage des Fernrohrs	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Melibocus.	Katzenbuckel.	Durlach.	Calmit.	Donnersberg.
1	Sept. 20.	r	0° 1′	0° 0′ 0″00	22°9′70″40	104°17′28″81	234°14′42″42	291°41′74″87	
2		l		0.00	41.40	1.07	12.46	44.79	
3		r		0.00	69.48	27.47	38.84	73.53	
4		l		0.00	42.92	2.63	13.68	45.71	
5		r		0.00	70.10	29.14	41.24	73.48	
6		l		0.00	44.79	2.57	12.59	47.77	
7		r	30 3	0.00		29.58			
8		l		0.00		1.53			
9	» 22.	r		0.00	72.13	30.00	39.59	74.52	326° 1′ 31″02
10		l		0.00	43.33	1.06	14.77	45.74	0.66
11		r		0.00	70.62	29.14			29.04
12		l		0.00	43.12	0.15			— 0.56
13		r		0.00	70.44	29.28			31.01
14		l		0.00	45.01	0.86			0.02
15		r	60 2	0.00	69.77	30.36			28.8
16		l		0.00	44.70	4.42			— 1.31
17		r		0.00		29.37			29.22
18		l		0.00		2.34			— 1.57
19	» 23.	r		0.00	68.52		38.76	75.16	
20		l		0.00	43.81		14.19	47.04	
21		r		0.00	68.72		39.14	72.05	
22		l		0.00	44.88		14.57	44.88	
23		r		0.00		25.33	39.30	73.99	
24		l		0.00		4.09	12.38	43.24	
25		r	30 2	0.00			41.69		
26		l		0.00			9.00		
27		r		0.00				69.59	
28		l		0.00				44.38	
29	» 25.	r		0.00			36.03	70.89	
30		l		0.00			11.64	44.98	
31		r	90 1	0.00	70.01	30.84	42.07	78.95	29.68
32		l		0.00	44.07	2.13	14.00	45.95	— 5.97
33		r		0.00	70.91	31.61	43.32	73.58	31.80
34		l		0.00	43.43	3.46	13.62	45.65	— 5.41
35		r		0.00	71.45	31.58	45.70	73.76	32.14
36		l		0.00	42.85	1.88	14.85	38.52	— 3.61
37		r	120 1	0.00	72.32	27.77	42.82	70.25	
38		l		0.00	45.11	1.95	9.18	41.60	
39		r		0.00	72.21	28.18	39.33	70.40	28.13
40		l		0.00	44.04	2.72	12.23	43.19	0.37
41		r		0.00	72.78	24.75		67.36	
42		l		0.00	45.44	4.56		40.68	
43		r		0.00	67.41				29.79
44		l		0.00	43.90				2.97
45		r		0.00			40.91		32.06
46		l		0.00			14.55		4.61
47		r	0 1	0.00	70.77				31.21
48		l		0.00	41.96				— 0.86
49		r		0.00		28.38			29.36
50		l		0.00		2.86			1.38

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Digitized by Google

Beschreibung des Punktes.

Auf der Plattform des Aussichtsthurms auf dem Königstuhl bei Heidelberg wurde von Herrn Prof. Jordan 1873 ein Sandsteinpfeiler errichtet und dessen Centrum auf dieselbe Weise, wie die andern Badischen Punkte festgelegt. Die 4 seitlichen Festlegungscylinder haben folgende Azimuthe und Entfernungen; die Azimuthe von Nord über Ost gezählt.

	Azimuthe.		Entfernung.
Nord	1°	7′	0.8082 Meter
Ost	91	7	2.6610 „
Süd	181	7	2.6710 „
West	271	7	0.7661 „

Die Höhe der Pfeileroberfläche beträgt: 304 Meter. Zum Nullpunkt diente eine weisse Tafel mit schwarzem Centrum, an einen starken Baum auf Heiligenberg genagelt.

Centrirung.

Das Instrument musste ex centro stehen, weil ein Pfosten des Zeltdaches eine Richtung verdeckte. Man hat folgende Centrirungselemente:

	Stand ex centro.			
Pfeilercentrum	0°	0′	0″	Entfernung 0.046 Toisen = 0.0897 Meter.
Marke	66	11	12	

Daraus ergiebt sich als Centrirung für

Melibocus	+ 1.273
Katzenbuckel	+ 0.315
Durlach	— 0.823
Calmit	— 0.036
Donnersberg	+ 0.391

Zielpunkte.

Auf allen Punkten Heliotrope im Centrum der Pfeiler.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Melibocus	22	9	55	+ A
Katzenbuckel	104	17	15	+ B
Durlach	234	14	25	+ C
Calmit	291	42	0	+ D
Donnersberg	326	1	15	+ E

Digitized by Google

Endgleichungen.

+ 24.50300 =	+13.20000 A	— 2.63333 B	— 2.13333 C	— 2.38333 D	— 2.25000 E
+ 3.92883 =	— 2.63333	+12.95000	— 1.88333	— 2.13333	— 2.25000
+ 19.36094 =	— 2.13333	— 1.88333	+11.45000	— 2.71667	— 1.16667
— 25.78033 =	— 2.38333	— 2.13333	— 2.71667	+11.53333	— 0.83333
— 12.24667 =	— 2.25000	— 2.25000	— 1.16667	— 0.83333	+ 9.75000

Eliminations-Gleichungen.

+ 24.50300 =	+13.20000 A	— 2.63333 B	— 2.13333 C	— 2.38333 D	— 2.25000 E
+ 8.81704 =		+12.42466	— 2.30892	— 2.60879	— 2.69886
+ 24.95908 =			+10.67614	— 3.58666	— 2.03185
— 11.11600 =				+ 9.34919	— 2.48918
— 4.36426 =					+ 7.73082

Resultate.

A = + 1.933 B = + 0.637 C = + 1.780 D = — 1.339 E = — 0.565

Richtungen mit Einschluss der Centrirung.

Marke				
Melibocus	0°	0′	0″000	
Katzenbuckel	22	9	58.206	+ (195)
Durlach	104	17	15.952	+ (196)
Calmit	234	14	25.957	+ (197)
Donnersberg	291	41	58.625	+ (198)
	326	1	14.826	+ (199)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (195) *bis* (199).

(195) = + 0.10558 [195] + 0.04176 [196] + 0.04090 [197] + 0.04226 [198] + 0.04251 [199]
(196) = + 0.04176 [195] + 0.10534 [196] + 0.03897 [197] + 0.04034 [198] + 0.04206 [199]
(197) = + 0.04090 [195] + 0.03897 [196] + 0.11588 [197] + 0.04559 [198] + 0.03619 [199]
(198) = + 0.04226 [195] + 0.04034 [196] + 0.04559 [197] + 0.11613 [198] + 0.03440 [199]
(199) = + 0.04251 [195] + 0.04206 [196] + 0.03619 [197] + 0.03440 [198] + 0.12935 [199]

Digitized by Google

§ 41. Beobachtungen auf der Durlacher Warte.

No.	Datum 1873.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke.	Hornisgrinde.	Strassburg.	Calmit.	Mannheim.	Königstuhl.	Katzenbuckel.
1	Juli 30.	r	0° 1′ 0″	0° 0′ 0″.00	146° 11′ 66″.15		261° 18′ 56″.57	298° 32′ 55″.96		
2		l		0.00	25.61		17.23	17.40		
3	Aug. 4.	r		0.00	66.74			55.50		
4		l		0.00	23.19			15.29		
5		r		0.00	65.45		56.11	54.63	321° 30′ 31″.32	
6		l		0.00	25.59		16.17	15.81	49 49.69	
7		r		0.00			54.52		50 28.97	
8		l		0.00			19.40		49 53.11	
9	- 5.	r	30 2	0.00	63.70		51.78	52.87	50 28.29	
10		l		0.00	26.81		14.80	14.80	49 49.72	
11		r		0.00	63.94		50.37	51.65	50 23.28	
12		l		0.00	26.44		13.90	13.42	49 50.36	
13		r		0.00	61.38		52.02	50.98	50 25.26	
14		l		0.00	24.53		15.70	15.32	49 51.79	
15		r	60 4	0.00	64.91		53.66	54.24	50 29.50	
16		l		0.00	29.82		15.84	17.72	49 52.47	
17		r		0.00	67.07				50 29.29	
18		l		0.00	29.25				49 52.80	
19		r		0.00			56.33			
20		l		0.00			18.53			
21	- 6.	r		0.00	66.80			54.45	50 28.85	
22		l		0.00	29.94			18.44	49 49.90	
23		r		0.00	64.52			56.04	50 28.20	
24		l		0.00	29.29			17.11	49 52.43	
25		r	90 4	0.00	65.78		54.18	56.52	50 29.66	
26		l		0.00	30.87		16.90	19.81	49 51.50	
27	- 7.	r		0.00	66.41		56.12	57.55	50 30.47	
28		l		0.00	27.74		16.50	19.72	49 51.55	
29		r		0.00	64.67		54.93	56.46	50 29.76	
30		l		0.00	27.68		16.44	19.36	49 50.66	
31		r	120 1	0.00	67.10		57.68	57.98	50 29.78	
32		l		0.00	28.64		17.86	19.40	49 53.42	
33		r		0.00	66.81		55.16	56.25	50 29.49	
34		l		0.00	29.46		17.32	20.10	49 51.86	
35	- 8.	r		0.00	65.12		57.04		50 31.02	
36		l		0.00	28.84		17.71		49 52.50	
37		r		0.00				56.50		
38		l		0.00				19.88		
39		r	150 1	0.00	66.84			56.53		
40		l		0.00	28.67			17.79		
41	- 15.	r		0.00	66.68	170° 16′ 70″.35				337° 50′ 46″.29
42		l		0.00	29.18	30.98				8.02
43		r		0.00	66.20	68.58				46.73
44		l		0.00	29.77	30.90				8.35
45		r		0.00		68.90				46.19
46		l		0.00		31.10				5.42
47		r	120 1	0.00		70.13	57.29			45.16
48		l		0.00		29.96	19.25			7.07
49	- 21.	r		0.00		68.51		56.65		45.83
50		l		0.00		29.43		16.83		4.37
51		r		0.00	67.14	67.31				43.15
52		l		0.00	29.44	30.19				7.21
53		r	90 3	0.00	66.85	69.58				46.24
54		l		0.00	28.83	29.90				5.92
55		r		0.00		67.85			50 29.68	45.64
56		l		0.00		28.94			49 51.81	5.55

Digitized by Google

No.	Datum 1873.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpkts.	Marke	Hornisgrinde.	Strassburg.	Calmit.	Mannheim.	Königstuhl.	Katzenbuckel.
57	Aug. 21.	r	90° 3′	0° 0′ 0″.00		170° 16′ 65″.53				337° 50′ 44″.14
58		l		0.00		31.19				5.26
59	- 22.	r	150 1	0.00			261° 18′ 56″.71	298° 32′ 56″.01	321° 50′ 29″.68	
60		l		0.00			17.59	20.04	49 51.98	
61		r		0.00			56.54	57.67	50 32.35	
62		l		0.00			17.31	17.85	49 51.55	
63		r		0.00			55.34		50 30.20	
64		l		0.00			17.90		49 50.43	
65		r	60 2	0.00		67.59		55.14		44.53
66		l		0.00		27.09		15.46		3.87
67		r		0.00		65.63				42.94
68		l		0.00		28.54				6.81
69		r		0.00	146° 11′ 67″.88	67.65				44.85
70		l		0.00	28.09	29.72				5.71
71		r	30 1	0.00	63.68	65.59				42.25
72		l		0.00	24.71	27.47				3.69
73		r		0.00		65.17			50 26.26	42.81
74		l		0.00		27.81			49 48.78	2.31
75		r		0.00		64.95				
76		l		0.00		26.92				
77	- 24.	r		0.00						42.42
78		l		0.00						1.88
79		r	0 1	0.00			54.31			43.76
80		l		0.00			18.25			8.61
81		r		0.00	64.88					43.77
82		l		0.00	28.66					9.62
83		r		0.00						44.78
84		l		0.00						6.27
85	- 25.	r		0.00		67.79				
86		l		0.00		28.87				
87		r		0.00		67.61	54.24			
88		l		0.00		31.45	18.37			
89		r		0.00		65.95				
90		l		0.00		31.02				
91		r		0.00		65.60	54.26			
92		l		0.00		30.92	19.29			

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Bremiker und Fischer.

Beschreibung des Punktes.

Auf dem Wartthurm bei Durlach wurde im Jahre 1870 von Herrn Prof. Jordan ein Steinpfeiler von 1.10 Meter Höhe und mit quadratischem Querschnitt von 0.52 Seitenlänge gebaut. Die Festlegung des Centrums geschah wie auf allen Badischen Stationen; es liegt in derselben Vertikalen mit dem Centrum des Fundamentcylinders und die Entfernungen der 4 seitlichen Cylinder sind folgende:

Nord	1.1907 Meter
Ost	3.5996 „
Süd	6.5880 „
West	1.7982 „

Dieselben sind unter dem Fussboden der Plattform in Quadern eingelassen.

Digitized by Google

Zum Nullpunkte diente eine weisse Tafel mit schwarzem Mittelpunkt.
Die Seehöhe der Pfeileroberfläche beträgt 278 Meter.

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten waren Heliotrope im Pfeilercentrum aufgestellt, ausser in Strassburg. Dort stand er auf der Brüstung der Plattform des Münsters und es beträgt die Reduction auf die Thurmspitze: — 20".956.

Annahme.

Marke	0°	0′	0″	
Hornisgrinde	146	11	45	+ A
Strassburg	170	16	50	+ B
Calmit	261	18	35	+ C
Mannheim	298	32	35	+ D
Königstuhl	321	50	10	+ E
Katzenbuckel	337	50	25	+ F

Endgleichungen.

+ 26.48217 =	+ 18.21667 A	— 1.50000 B	— 2.70000 C	— 3.36667 D	— 3.03333 E	— 1.83333 F
— 25.49416 =	— 1.50000	+ 13.16667	— 1.16667	— 0.50000	— 0.50000	— 3.66667
+ 6.60717 =	— 2.70000	— 1.16667	+ 17.13333	— 2.95000	— 3.61667	— 0.83333
+ 16.20467 =	— 3.36667	— 0.50000	— 2.95000	+ 15.13333	— 2.95000	— 0.50000
— 8.06700 =	— 3.03333	— 0.50000	— 3.61667	— 2.95000	+ 15.30000	— 0.50000
+ 2.73917 =	— 1.83333	— 3.66667	— 0.83333	— 0.50000	— 0.50000	+ 12.66667

Eliminations-Gleichungen.

+ 26.48217 =	+ 18.21667 A	— 1.50000 B	— 2.70000 C	— 3.36667 D	— 3.03333 E	— 1.83333 F
— 23.31356 =		+ 13.04316	— 1.38899	— 0.77722	— 0.74977	— 3.81763
+ 8.04954 =			+ 16.58523	— 3.53176	— 4.14610	— 1.51161
+ 21.42381 =				+ 13.71274	— 4.43818	— 1.38820
+ 3.94868 =					+ 12.27889	— 1.85192
+ 2.07865 =						+ 10.80716

Resultate.

A = + 1.862 B = — 1.509 C = + 0.952 D = + 1.695 E = + 0.351 F = + 0.192

Digitized by Google

Richtungen mit Einschluss der Reduction.

Marke	0°	0′	0″.000	
Hornisgrinde	146	11	46.862	+ (200)
Strassburg	170	16	27.535	+ (201)
Calmit	261	18	35.952	+ (202)
Mannheim	298	32	36.695	+ (203)
Königstuhl	321	50	10.351	+ (204)
Katzenbuckel	337	50	25.192	+ (205)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (200) *bis* (205).

$$(200) = +0.07090\,[200] + 0.01740\,[201] + 0.02331\,[202] + 0.02656\,[203] + 0.02587\,[204] + 0.01890\,[205]$$
$$(201) = +0.01740\,[200] + 0.08876\,[201] + 0.01545\,[202] + 0.01346\,[203] + 0.01359\,[204] + 0.03030\,[205]$$
$$(202) = +0.02331\,[200] + 0.01545\,[201] + 0.07428\,[202] + 0.02617\,[203] + 0.02822\,[204] + 0.01488\,[205]$$
$$(203) = +0.02656\,[200] + 0.01346\,[201] + 0.02617\,[202] + 0.08354\,[203] + 0.02845\,[204] + 0.01388\,[205]$$
$$(204) = +0.02587\,[200] + 0.01359\,[201] + 0.02822\,[202] + 0.02845\,[203] + 0.08355\,[204] + 0.01396\,[205]$$
$$(205) = +0.01890\,[200] + 0.03030\,[201] + 0.01488\,[202] + 0.01388\,[203] + 0.01396\,[204] + 0.09253\,[205]$$

Digitized by Google

§ 42. Beobachtungen auf dem Münster zu Strassburg.

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.		Marke.	Calmit.	Durlach.	Hornisgrinde.	Donon.
						Das Instrument steht im Centrum des Nordostpfeilers.			
1	Juni 27.	r	0°	1′	0° 0′ 0″00	190° 17′ 29″45	223° 5′ 49″54		
2		l			0.00	14 36.88	3 2.03		
3		l	30	1	0.00	14 33.59	2 58.27	359° 6′ 49″27	
4		r			0.00	17 32.59	5 51.11	9 37.93	
5		r			0.00	17 19.76		9 33.68	
6		l			0.00	14 38.45		6 52.94	
7		l			0.00	14 33.77	2 58.32		
8		r			0.00	17 26.54	5 49.48		
9		r	60	1	0.00	17 21.41	5 44.39	9 29.07	
10		l			0.00	14 40.00	3 3.09	6 48.83	
11		l			0.00	14 36.93	2 59.29	6 47.76	
12		r			0.00	17 29.67	5 54.07	9 28.17	
13		r			0.00	17 28.95	5 50.29		
14		l			0.00	14 36.06	3 0.51		
15		r	90	1	0.00	17 24.49	5 40.48	9 36.11	
16		l			0.00	14 39.11	3 8.68	6 48.43	
17		l			0.00	14 35.59	2 57.52		
18		r			0.00	17 29.24	5 52.13		
19		r			0.00	17 26.67	5 50.88		
20		l			0.00	14 38.04	2 58.88		
21		l	120	1	0.00	14 36.37	3 1.17		
22		r			0.00	17 31.79	5 52.95		
23		r			0.00	17 27.50	5 51.81		
24		l			0.00	14 38.69	3 0.32		
25	28.	l			0.00	14 39.73	3 1.33	6 47.13	
26		r			0.00	17 27.66	5 48.73	9 34.86	
27		r	150	1	0.00	17 20.00	5 44.16	9 30.98	
28		l			0.00	14 42.23	3 4.77	6 47.34	
29		r			0.00	17 25.26	5 47.77		
30		l			0.00	14 37.09	2 59.69		
31		l			0.00	14 37.65	3 0.46	6 47.05	
32		r			0.00	17 28.85	5 52.90	9 35.67	
33		r	0	1	0.00	17 23.38	5 44.39	9 32.58	
34		l			0.00	14 35.92	2 58.28	6 48.01	
35		l			0.00	14 35.25	2 58.58	6 45.42	
36		r			0.00	17 26.73	5 51.20	9 37.17	
37		r	30	1	0.00	17 22.13	5 44.65	9 33.90	
38		l			0.00	14 40.51	3 2.01	6 52.11	
39		l			0.00	14 34.47	2 57.28		
40		r			0.00	17 27.95	5 49.73		
						Das Instrument steht im Centrum des Südwestpfeilers.			
41	Juli 5.	r	0°	0′	0° 0′ 0″00			4° 10′ 32″56	179° 9′ 32″47
42		l			0.00			7 42.96	6 43.77
43		l			0.00			7 43.84	6 43.81
44		r			0.00			10 32.61	9 32.98
45		r			0.00				9 33.36
46		l			0.00				6 45.57
47		r	60	2	0.00			10 29.07	9 30.48
48		l			0.00			7 39.88	6 44.44
49		l			0.00			7 41.31	6 42.64
50		r			0.00			10 30.42	9 32.35
51		r			0.00			10 30.27	9 31.99
52		l			0.00			7 39.24	6 42.79

Digitized by Google

No.	Datum. 1876.	Lage des Fernrohrs.	Ablesung des Nullpunkts.	Marke.	Calmit.	Durlach.	Hornisgrinde.	Donon.
53	Juli 5.	r	90° 1′	0° 0′ 0.00			4° 10′ 30.09	179° 9′ 31.44
54		l		0.00			7 42.31	6 42.83
55		l		0.00			7 42.23	6 43.01
56		r		0.00			10 30.32	9 31.79
57		r		0.00			10 30.78	9 30.53
58		l		0.00			7 40.20	6 42.04
59		r	120 1	0.00			10 30.20	9 30.83
60		l		0.00			7 42.81	6 41.71
61		l		0.00			7 42.13	6 41.99
62		r		0.00			10 31.56	9 31.26
63		r		0.00			10 30.52	9 30.35
64		l		0.00			7 42.59	6 41.90
65		r	150 2	0.00			10 31.68	9 32.80
66		l		0.00			7 44.45	6 43.93
67		l		0.00				6 44.66
68		r		0.00				9 32.32
69		r		0.00				9 30.56
70		l		0.00				6 45.05
71	- 6.	r	30 1	0.00			10 29.72	9 32.66
72		l		0.00			7 38.76	6 44.12
73		l		0.00			7 37.83	6 40.86
74		r		0.00			10 29.35	9 33.97
75		r		0.00			10 30.80	9 32.50
76		l		0.00			7 40.96	6 45.54

10 zölliges Universal-Instrument II von Pistor und Martins.
Beobachter: Fischer und Winterberg.

Beschreibung des Punktes.

Als jetziger, wie als früherer französischer Dreieckspunkt gilt die Thurmspitze des Münsters. Die astronomische Station dagegen liegt auf der Westseite der Citadelle im Osten der Stadt. Dort mass 1863 Villarceau die Polhöhe, bestimmte den Längenunterschied mit Paris und ermittelte das Azimuth des Donon. Indem er eine Basis von 984.063 Meter mass, verband er durch eine Kleintriangulirung den astronomischen Pfeiler mit der Münsterspitze und fand

die Entfernung: Astronomischer-Pfeiler — Münsterspitze: 1483 935 Meter
das Azimuth (von Süd über West gezählt) der Münsterspitze: 110° 49′ 11″9

woraus er die Breite der Münsterspitze zu: 48° 34′ 55″94
die Länge östlich von Paris zu: 21ᵐ 39ˢ.047
und das Azimuth des Donon (von Süd über West) zu: 80° 7′ 48″6 herleitete.

Die Breitendifferenz zwischen Astronomischem Pfeiler und Spitze des Münsterthurms beträgt: + 17″077.

Als Längenunterschied hat man: Münsterspitze westlich vom astron. Pfeiler 4ˢ.513. *)
Zum Nullpunkte wurde die Helmstange des Thurmes St. Wilhelm genommen.

Centrirung.

Da wegen des Thurmes und des Wachthauses auf der Plattform des Münsters alle Objecte von einem passenden Punkte aus nicht sichtbar waren, musste auf zwei verschiedenen Standpunkten beobachtet werden. Es sind dies die Steinpfeiler, die vom Herrn Ingenieur-Geographen

*) Determinations Astron. des Longitudes, Latitudes et Azimuts terrestres en 1863, pag. 46.

Digitized by Google

Bertram behufs Aufnahme der Festung in der Nordost- und Südwestecke gebaut worden sind. Beide Pfeiler sind gegenseitig nicht sichtbar, auch kann man nur von dem Südwestpfeiler nach der Thurmspitze visiren. Zur Bestimmung der Lage der Pfeiler gegeneinander sowie zum Dreieckspunkte wurde deshalb ein Hilfspunkt in der Südostecke gewählt, der Visiren nach beiden Pfeilern und der Thurmspitze erlaubte. Die Entfernungen derselben von beiden Pfeilern wurden mittelst Messens der Winkel zwischen den Endtheilstrichen einer nach derselben Toise getheilten Latte ermittelt, die mit der Mitte im Centrum der Pfeiler lag. Die directen Winkelmessungen sind folgende:

Auf Südwestpfeiler.

Marke	0°	0′	0″00			
Thurmspitze	261	28	37.89			
Hilfspunkt	333	31	6.01	Entfernung	7.73357 Toisen	= 15.073 Meter.

Auf Nordostpfeiler.

Marke	0°	0′	0″00			
Hilfspunkt	66	34	34.30	Entfernung	20 73353 Toisen	= 40.4104 Meter.

Auf Hilfspunkt.

	0°	0′	0″00
Südwestpfeiler			
Thurmspitze	84	37	1.75
Nordostpfeiler	98	9	2.06

Man hat mithin als Centrirungselemente auf:

Südwestpfeiler.

Marke	0°	0′	0″0	Entfernung	259.9394 Toisen	= 506.631 Meter
Hornisgrinde	4	9	6.0			
Donon	179	8	7.6			
Thurmspitze	261	28	37.9	„	19.4326 „	= 37.8748 „

Nordostpfeiler.

Marke	0°	0′	0″0	Entfernung	260.5667 Toisen	= 507.854 Meter
Calmit	290	16	2.0			
Durlach	323	4	24.8			
Hornisgrinde	359	8	11.1			
Thurmspitze	124	53	48.6	„	5.1058 „	= 9.9515 „

Entfernung Thurmspitze—Marke = 263.5213 Toisen = 513.612 Meter
woraus man als Centrirungsgrössen erhält:

Vom Südwestpfeiler auf Thurmspitze.

Marke	+	4°	10′	55″81
Donon	—		2	56.24
Hornisgrinde	+		3	48.00

Vom Nordostpfeiler auf Thurmspitze.

Marke	—	0°	54′	37″99
Calmit	+			6 061
Durlach	—			9 012
Hornisgrinde	—			49.825

die vor der Ausgleichung angebracht sind.

Digitized by Google

Weil der Nordostpfeiler Nachmittags stets Schatten hatte, stand der Heliotrop für Durlach und Calmit auf der Brüstung des nordöstlichen Vorsprungs. Die Lage desselben gegen den Nordostpfeiler war:

1873 für Durlach.

Nordostpfeiler	0°	0′	0″	Entfernung 2.1806 Toisen = 4.250 Meter
Durlach	284	32	0	

1874 für Calmit.

Nordostpfeiler	0°	0′	0″	Entfernung 2.1883 Toisen = 4.265 Meter
Calmit	250	33	35	

daraus folgen als Reductionen von Heliotropstand auf Nordostpfeiler

für Durlach	— 11.944
„ Calmit	— 9.699

oder von Heliotropstand auf Thurmmitte

für Durlach	— 20.956
„ Calmit	— 3.638

Zielpunkte und deren Reduction.

Auf allen Punkten Heliotrope, sie standen ausser auf Donon im Pfeilercentrum. Die Reduction für Donon auf Pfeilermitte beträgt: + 17.304.

Annahme.

Marke				
Hornisgrinde	0	1	60	+ A
Donon	174	54	15	+ B
Calmit	291	10	45	+ C
Durlach	323	58	55	+ D

Endgleichungen.

−24.90083	= +18.08333 A	− 5.00000 B	− 2.58333 C	− 2.58333 D
+15.72333	= − 5.00000	+11.50000	− 0.00000	− 0.00000
+20.59917	= − 2.58333	− 0.00000	+12.75000	− 4.91667
−18.84750	= − 2.58333	− 0.00000	− 4.91667	+12.75000

Digitized by Google

Eliminations-Gleichungen.

− 24.90083 =	+ 18.08333 A	− 5.00000 B	− 2.58333 C	− 2.58333 D
+ 8.83828 =		+ 10.11751	− 0.71429	− 0.71429
− 17.66587 =			+ 12.33052	− 5.33615
− 14.13568 =				+ 10.02125

Resultate.

A = − 1 231 B = + 0.832 C = + 0.822 D = − 1.411.

Richtungen auf der Thurmspitze mit Einschluss der Reduction.

Marke	0°	0′	0″.000
Hornisgrinde	0	1	58.769 + (206)
Donon	174	54	33.136 + (207)
Calmit	291	10	45.822 + (208)
Durlach	323	58	53.589 + (209)

Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (206) *bis* (209).

(206) = + 0.07039 [206] + 0.03061 [207] + 0.02322 [208] + 0.02322 [209]
(207) = + 0.03061 [206] + 0.10026 [207] + 0.01010 [208] + 0.01010 [209]
(208) = + 0.02322 [206] + 0.01010 [207] + 0.09979 [208] + 0.04318 [209]
(209) = + 0.02322 [206] + 0.01010 [207] + 0.04318 [208] + 0.09979 [209]

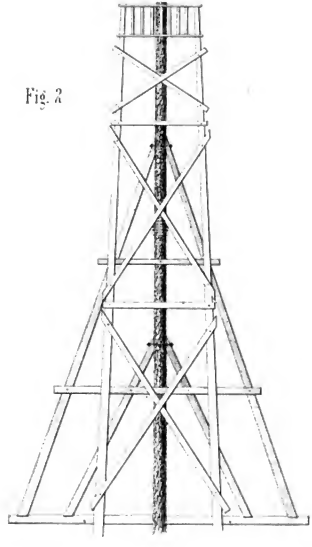
Digitized by Google

Fundament
des hölzernen Beobachtungspfeiler auf
Langschoss
Das Mauerwerk ist 3 ½ ' tief und ruht auf steinigem Untergrund.

Fig. 1

A.A. hölzerne eichne Schwellen, ruhen auf Mauerwerk, nehmen in die Ausschnitte a, a, ... die Streben für den Mittelpfeiler auf.
b, b, ... sind Schrauben, womit die Schwellen an andre Schwellen unter dem Fundament angeschraubt sind.
c, c, c. sind eiserne Anker, wodurch die Schwellen durch den Mittelpfeiler hindurch miteinander verbunden sind.
C ist der oberirdische Centrirungsstein.
F_1, F_2, F_3, F_4 sind die Festlegungssteine für C. F_1 ist an die Stelle gesetzt wo der alte Pfeiler stand, ebenso steht der neue Pfeiler auf derselben.
Diese 4 Richtungen sind fast genau F_1 Süd, F_2 West, F_3 Nord, F_4 Ost

Fig. 2



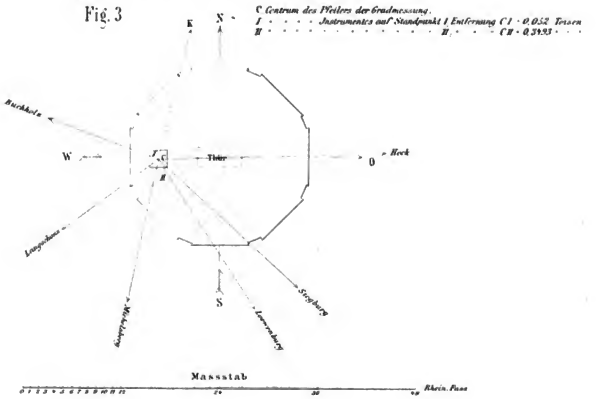
Massstab $\frac{1}{100}$ d. nat. Grösse

Digitized by Google

STATION COELN

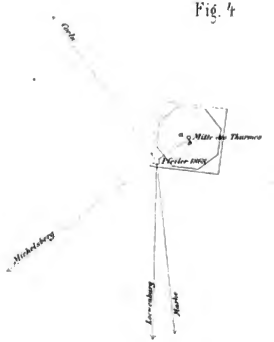
Grundriss der Gallerie des Dachreiters des Coelner Domes.

Fig. 3



STATION SIEGBURG

Fig. 4

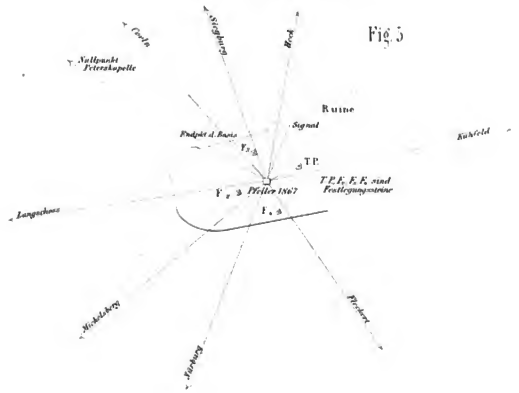


Digitized by Google

Digitized by Google

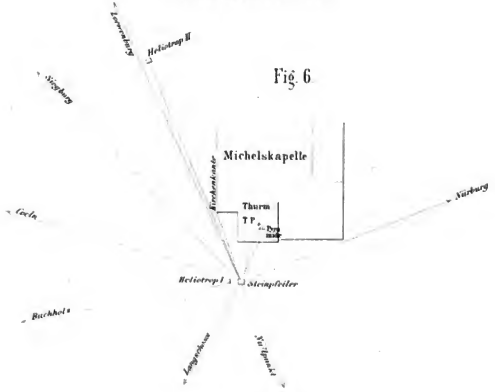
STATION LOEWENBURG.

Fig. 5



STATION MICHELSBERG.

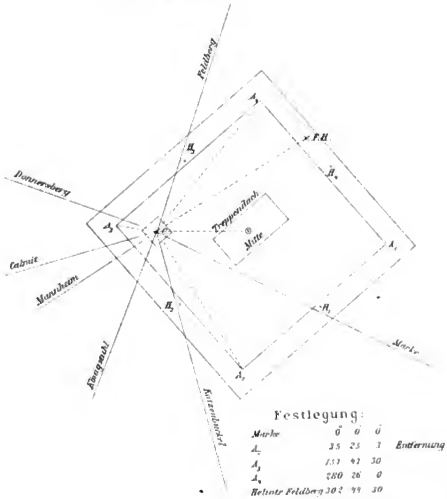
Fig. 6



Digitized by Google

Fig 8

Station Melibocus



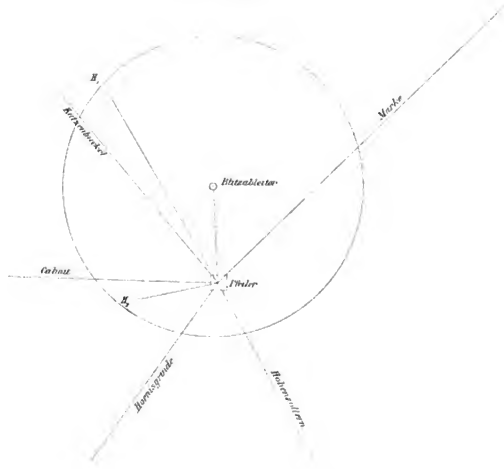
Festlegung:

Marke	0°	0′	0″		
A_2	35	25	3	Entfernung	? 2·50 Toisen
A_3	151	42	30		0 6705
A_4	280	26	0		2. 3313
Helmte Feldberg	302	49	30		? 509
Thurmmitte	336	28	30		1 752

H_1 H_2 H_3 H_4 sind Hugelzahe Festlegungen

Digitized by Google

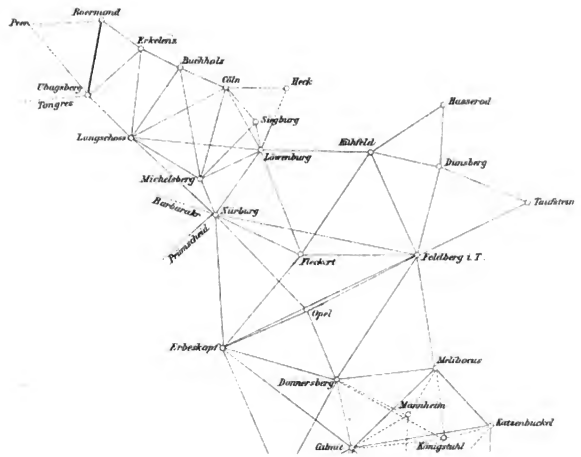
Fig 10
Station Solitude



	°	′	″		
Marke	0	0	0		
H_1	212	27	99	Entfernung	0 7870 Toisen
H_2	284	39	32		2 062
Blitzableiter	311	5	26		0 4713

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

In unserem Verlage sind ferner folgende von dem **Königlichen Geodätischen Institut** herausgegebene Werke erschienen:

Zusammenstellung der Literatur der Gradmessungs-Arbeiten. Herausgegeben vom Central-Bureau der europäischen Gradmessung. Gr. 4°. broch. M. 2,50.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten in den Jahren 1873—74. Inhalt: Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Brocken und Göttingen, Brocken und Leipzig, Berlin und Göttingen. — Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Mühlhausen, Tettenborn, Hohegeis, Ilsenburg, Asse, Löwenburg, Kuhberg, Bornstedter Warte, Gegenstein und Regenstein. Gr. 4°. broch. M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1875. Mit Uebersichtskarte der Lothablenkungen. Inhalt: Instruction für die Polhöhen Azimuthbestimmungen der astronomischen Section des geodätischen Institutes. — Bestimmungen der Polhöhe und des Azimuthes auf Station Hercules bei Cassel. — Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Schildberg, Osterode, Hils, Langelsheim, Mansfeld, Monraburg, Dollmar, Heldburg, Harzburg, Dienkopf, Craula, Pfarrsberg, Eckartsberga, Sachsenburg, Kyffhäuser und Lohberg. Gr. 4°. broch. M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1876. Inhalt: Instruction für die Längenbestimmungen des geodätischen Institutes. — Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Berlin und Strassburg, Mannheim und Strassburg, Strassburg und Bonn. — Bestimmung der Polhöhe und des Azimuths auf Station Feldberg im Schwarzwalde. Gr. 4°. broch. M. 9.

Das Rheinische Dreiecks-Netz. Heft I. Die Bonner Basis. Mit einer Dreieckskarte. Gr. 4°. broch. M. 6.

Das Rheinische Dreiecks-Netz. Heft II. Die Richtungs-Beobachtungen. Mit fünf Figurentafeln und einer Dreieckskarte. Gr. 4°. broch. M. 15.

Maassvergleichungen des Königlich Geodätischen Instituts. Heft II. Beobachtungen auf dem Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator. Gr. 4°. broch. M. 7,50.

Das Präcisions-Nivellement. Ausgeführt von dem Königl. Geodät. Institut in den Jahren 1867—1875, mit einer photolithographischen Figurentafel und einer Uebersichtskarte. Erster Band. Gr. 4°. broch. M. 10.

Die Figur der Erde. Ein Beitrag zur europäischen Gradmessung von Dr. Heinrich Bruns. Gr. 4°. broch. M. 4.

Digitized by Google

PUBLICATION
DES KÖNIGL. PREUSS. GEODÄTISCHEN INSTITUTS.

DAS RHEINISCHE DREIECKSNETZ.

III. HEFT.

DIE NETZAUSGLEICHUNG.

BERLIN,
DRUCK UND VERLAG VON P. STANKIEWICZ' BUCHDRUCKEREI.
1882.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort.

Das Erscheinen dieses dritten und letzten Heftes der Publikation: „Das Rheinische Dreiecksnetz“ hat sich länger verzögert, als beabsichtigt war. Die Sektion hatte jedoch einige sehr dringende Arbeiten zu erledigen, wozu namentlich die Bestimmung der Konstanten des internationalen Basis-Apparats, sowie eine vorläufige Reduktion der damit gemessenen Grundlinien gehörten, die eine Unterbrechung der Rechnungen für die Netzausgleichung verlangten.

Da letztere ausserdem noch einmal nach Elimination des Fehlers der Kreisteilung aus den Stationsbeobachtungen durchgeführt werden sollte, wodurch sich das zu überwältigende Arbeitsquantum um das Doppelte vermehrte, konnten die Rechnungen erst mit Ablauf des vorigen Jahres vollendet werden.

An diesen, welche stets doppelt ausgeführt wurden, beteiligten sich ausser mir die Herren Dr. Westphal und Dr. Simon. Namentlich sind die wiederholten Auflösungen der Endgleichungen und die mehrfachen Berechnungen der Verbesserungen und der definitiven Richtungen und Entfernungen das Werk der beiden letzteren Herren. Während einiger Wochen vertrat Herr Werner aus der ersten Sektion den Herrn Dr. Westphal, welcher zu einer militärischen Uebung eingezogen war.

Berlin, im März 1882.

Professor Dr. A. Fischer
Sektionschef.

Digitized by Google

Inhalts-Verzeichniss.

Erster Abschnitt.

Die Netzausgleichung.

Seite

§ 1. Vorbemerkungen 1
§ 2. Formation der Bedingungsgleichungen:
A. Gleichungen für das Hauptnetz 2
B. Gleichungen aus dem Sekundärnetz 22
§ 3. Ausdrücke der Grössen [1], [2], [3] . . . durch die Faktoren I, II, III 31
§ 4. Darstellung der Verbesserungen (1), (2), (3) . . . durch die Faktoren I, II, III 57
§ 5. Endgleichungen 48
§ 6. Eliminationsgleichungen 56
§ 7. Das Sekundärnetz 63
§ 8. Bedingungsgleichungen des Sekundärnetzes 65
§ 9. Ausdrücke der Grössen [101], [102] . . . [209] durch die Faktoren A, B . . . U 73
§ 10. Darstellung der Verbesserungen (101), (102) . . . (209) durch die Faktoren A, B . . . U 74
§ 11. Endgleichungen des Sekundärnetzes 76
§ 12. Eliminations-Gleichungen 78
§ 13. Bestimmung der Faktoren I, II . . . LXXXII und A, B . . U 80
§ 14. Bestimmung der Verbesserungen (1), (2) . . . . (209) 83
§ 15. Bestimmung der Verbesserung für die Richtung nach der Nullmarke auf jeder Station 86
§ 16. Berechnung der Entfernungen der Dreieckspunkte 88
§ 17. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen nach den Verbesserungssystemen 2 und 3 89

Zweiter Abschnitt.

Die Netzausgleichung mit Elimination des Teilungfehlers.

§ 18. Vorbemerkungen 99
§ 19. Wahrscheinlichste Richtungen nach Anbringung des Teilungfehlers 102
§ 20. Die Endgleichungen nach Anbringung des Teilungfehlers 111
§ 21. Eliminationsgleichungen 112
§ 22. Bestimmung der Faktoren I, II . . . LXXXII 113
§ 23. Bestimmung der Verbesserungen 114
§ 24. Die Verbesserungen der Nullmarke 116
§ 25. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen 117

Dritter Abschnitt.

Fehlerbestimmungen.

§ 26. Bestimmung des mittleren Fehlers einer Richtung 134
a. Bestimmung des Beitrags jeder Station zur Fehlerquadratsumme 135
b. Bestimmung des Beitrags zur Fehlerquadratsumme, welcher aus der Netzausgleichung hervorgeht 144
c. Zusammenstellung der Gesammtsumme der Fehlerquadrate und Ermittelung des mittleren Fehlers einer Beobachtung 146

Digitized by Google

Seite

§ 27. Bestimmung des Gewichts und des mittleren Fehlers von Funktionen der gemessenen Winkel 153
a. Bestimmung des Gewichts und mittleren Fehlers einiger Winkel 153
b. Bestimmung des Gewichts und mittleren Fehlers einiger Seiten 157
c. Bestimmung des mittleren Fehlers der drei Anschlussseiten Roermond—Ubagsberg, Kühfeld—Feldberg i. T. und Röthifluh—Lägern in Bezug auf die Bonner Basis 160

Vierter Abschnitt.

Die Anschlüsse an die Nachbartriangulationen.

§ 28. Anschluss an die belgischen Dreiecke.
a. Einfügung des Punktes Henri-Chapelle ins Netz 162
b. Vergleichung der Anschlussseiten Ubagsberg—Roermond und Ubagsberg—Henri-Chapelle . . . 163
§ 29. Anschluss an das Schweizerische Dreiecksnetz 164
§ 30. Anschluss an die älteren süddeutschen Triangulationen 166

Fünfter Abschnitt.

A. Geographische Koordinaten.

§ 31. Geographische Positionen der Stationen des Rheinischen Netzes 169
§ 32. Vergleichung der durch astronomische Beobachtungen erhaltenen Positionen mit den aus den geodätischen Operationen von Bonn aus hergeleiteten 172

B. Astronomische Bestimmungen.

I. Bestimmung des Azimuths der Marke, welche zum Nullpunkte für die geodätischen Messungen diente, und der Polhöhe auf dem grossen Feldberg im Taunus.

§ 33. Vorbemerkungen 174
§ 34. Zeitbestimmungen 176
§ 35. Das Azimuth der Marke 177
§ 36. Polhöhe der trigonometrischen Station Grosser Feldberg im Taunus 183

II. Bestimmung des Azimuths der Marke sowie der Polhöhe des Dreieckspunktes Opel.

§ 37. Vorbemerkungen 187
§ 38. Zeitbestimmungen 188
§ 39. Das Azimuth der Marke 189
§ 40. Polhöhe des trigonometrischen Punktes Opel 200

Digitized by Google

Berichtigungen.

Seite 26 Zeile 13 von unten links ist zu lesen: 9.9471035.1 statt 9.9471035.3
„ 26 „ 14 „ „ „ „ „ „ „ + (110) statt + (111)
„ 30 „ 11 von oben links „ „ „ „ + 1.3738 statt + 1.3783
„ 82 ist der Wert der Correlate LXXVII zu lesen: + 6.04397 statt + 6.06397
„ 88 Zeile 7 von oben ist zu lesen: Eckpunkte statt Endpunkte
„ 183 unter Station Mannheim ist die letzte Spalte bei der Richtung Melibocus zu lesen: 29403.944 statt 29483.644

Nachtrag zu den Berichtigungen im zweiten Heft.

Bei Station Feldberg im Taunus ist zu bemerken
bei der Stationsausgleichung sind die Beobachtungsnummern 7, 8, 21, 22, 27, 28, 41, 42, 47, 48, 59, 60, 67, 68, 91, 92, 109, 110, 139, 140, 141, 142 ausgeschlossen worden.

Digitized by Google

Digitized by Google

ERSTER ABSCHNITT.

Die Netzausgleichung.

§ 1. Vorbemerkungen.

Wie schon im Vorwort zum zweiten Heft gesagt ist, soll das rheinische Dreiecksnetz, zunächst im Interesse der Struveschen Längengradmessung, die belgische Triangulierung mit der hessischen in Zusammenhang bringen. Es geschieht dies im Westen durch die Seite *Roermond—Ubagsberg*, welche die Verbindung des rheinischen Netzes mit den belgischen Messungen herstellt, während im Osten die Seite *Kühfeld—Feldberg i. T.* den natürlichsten Anschluss an die hessischen Dreiecke bildet. Es sind demnach die Dreiecke: *Kühfeld—Hasserod—Dünsberg*, *Kühfeld—Dünsberg—Feldberg* und *Feldberg—Dünsberg—Taufstein* aus der Ausgleichung des rheinischen Netzes ausgeschieden, dagegen in die des hessischen aufgenommen.

Es soll ferner das rheinische Netz die Triangulationen Norddeutschlands mit denen der Schweiz verbinden. Es dürfte daher gerechtfertigt erscheinen, dass das Hauptnetz für sich allein ausgeglichen und nach der Ausgleichung das sekundäre Netz in dasselbe eingefügt wurde, weil nur durch die Dreiecke des Hauptnetzes der Transport der Seiten vermittelt wird. Es liegen ausserdem die Stationen des sekundären Netzes (*Koenigstuhl* ausgenommen) im Rheinthal, während die Richtungen des Hauptnetzes hoch über dasselbe hinweggehen; man darf daher annehmen, dass die Beobachtungen von und nach den sekundären Punkten stärker von atmosphärischen Zuständen beeinflusst worden sind, als die Richtungen des Hauptnetzes, wodurch möglicherweise bei gemeinschaftlicher Ausgleichung des Haupt- und Sekundärnetzes auch die Verbesserungen der Richtungen des sekundären Teils einen Einfluss auf die Verbesserungen des Hauptnetzes ausüben.

Da es aber interessant ist zu erfahren, ob ein solcher Einfluss vorhanden sei und wie er sich äussere, ist auch die Ausgleichung des Gesammtnetzes in einem Gusse durchgeführt worden.

Letzteres zählt nach Ausschluss der Stationen *Hasserod, Dünsberg, Taufstein* wegen ihrer Aufnahme ins hessische Netz und nach Ausschluss der Richtungen nach *Franzosenkopf* als zwecklos, 36 trigonometrische Punkte mit 93 vor- und rückwärts beobachteten Richtungen. Dies giebt demnach für die Ausgleichung 82 Gleichungen überhaupt und zwar 58 Winkel- und 24 Seitengleichungen. Im Hauptnetz allein ergeben sich für 32 Dreieckspunkte mit 77 gegenseitig beobachteten Dreiecksseiten 62 Bedingungsgleichungen, nämlich 46 Winkel- und 16 Seitengleichungen.

Der Uebersichtlichkeit wegen sind im folgenden Paragraphen die 82 Gleichungen für das Gesammtnetz aufgestellt, aber in solcher Anordnung, dass die ersten 62 Gleichungen diejenigen des Hauptnetzes repräsentieren, während die letzten 20 dem sekundären Netze angehören.

Digitized by Google

§ 2. Formation der Bedingungsgleichungen.

A. Gleichungen für das Hauptnetz.

I. Roermond—Ubagsberg—Erkelenz.

Roermond	64°	6′	33″638 + (1) — (3)
Ubagsberg	41	1	27·046 + (5) — (4)
Erkelenz	74	52	1.433 + (12)—(11)
Summe =	180	0	2·117
180″ + ε =	180	0	2·361

$$0 = -0''244 + (1) - (3) - (4) + (5) - (11) + (12).$$

II. Ubagsberg—Erkelenz—Langschoss.

Ubagsberg	85°	49′	34″313 — (5) + (6)
Erkelenz	42	11	47·675 — (10) + (11)
Langschoss	51	58	41·575 — (13) + (14)
Summe =	180	0	3·563
180″ + ε =	180	0	2·851

$$0 = +0''712 - (5) + (6) - (10) + (11) - (13) + (14).$$

III. Erkelenz—Langschoss—Buchholz.

Erkelenz	73°	34′	6″075 — (9) + (10)
Langschoss	27	49	2·571 — (14) + (15)
Buchholz	78	36	51·957 — (22) + (23)
Summe =	180	0	0·603
180″ + ε =	180	0	2.454

$$0 = -1''851 - (9) + (10) - (14) + (15) - (22) + (23).$$

IV. Langschoss—Buchholz—Michelsberg.

Langschoss	83°	54′	15″039 — (15) + (18)
Buchholz	45	29	33.227 — (21) + (22)
Michelsberg	50	36	17·522 — (41) + (42)
Summe =	180	0	5·788
180″ + ε =	180	0	4·720

$$0 = +1''068 - (15) + (18) - (21) + (22) - (41) + (42).$$

Digitized by Google

V. Langschoss—Coeln—Michelsberg.

Langschoss	57°	15′	29″645	— (16) + (18)
Michelsberg	76	43	17·205	— (41) + (43)
Coeln	46	1	16·340	— (27) + (28)
Summe =	180	0	3·190	
180° + ε =	180	0	4·978	

$$0 = -1''.788 - (16) + (18) - (27) + (28) - (41) + (43).$$

VI. Buchholz—Coeln—Michelsberg.

Buchholz	56°	10′	31″437	— (20) + (21)
Coeln	97	42	31·138	— (27) + (29)
Michelsberg	26	6	59·683	— (42) + (43)
Summe =	180	0	2·258	
180° + ε =	180	0	3·132	

$$0 = -0''.874 - (20) + (21) - (27) + (29) - (42) + (43).$$

VII. Langschoss—Buchholz—Michelsberg—Coeln.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Lg C B}}{\sin \text{Lg B C}} \cdot \frac{\sin \text{Lg M C}}{\sin \text{Lg C M}} \cdot \frac{\sin \text{Lg B M}}{\sin \text{Lg M B}}$

Lg C B =	51°	41′	14″798	— (28) + (29)
Lg M C =	76	43	17·205	— (41) + (43)
Lg B M =	45	29	33·227	— (21) + (22)

9.8946707.3	+0.7901 [— (28) + (29)]
9.9882310.6	+0.2360 [— (41) + (43)]
9.8531866.5	+0.9829 [— (21) + (22)]
9.7360884.4	
9.7360810 7	

+73.7 ····· log. 1.86747
+ log. const.*) 8.67664
0.54411 ····· +3.500

Lg B C =	101°	40′	4″664	— (20) + (22)
Lg C M =	46	1	16·340	— (27) + (28)
Lg M B =	50	36	17·522	— (41) + (42)

9.9909317.4	—0.2065 [— (20) + (22)]
9.8570892.5	+0.9650 [— (27) + (28)]
9.8880600.8	+0.8213 [— (41) + (42)]
9.7360810.7	

$$0 = +3.500 - 0.2065\,(20) - 0.9829\,(21) + 1.1894\,(22) + 0.9650\,(27) - 1.7551\,(28) + 0.7901\,(29) + 0.5853\,(41) - 0.8213\,(42) + 0.2360\,(43).$$

*) lg. const. ist log. $\frac{1}{\text{Mod. } 10'' \sin 1''}$

Digitized by Google

VIII. Langschoss—Michelsberg—Loewenburg.

Langschoss	24°	12′	0″.890	— (17) + (18)
Michelsberg	126	13	54·443	— (41) + (45)
Loewenburg	29	34	8·199	— (39) + (40)
Summe =	180	0	3·532	
180° + ε =	180	0	2·936	

$$0 = +0''.596 - (17) + (18) - (39) + (40) - (41) + (45).$$

IX. Coeln—Loewenburg—Michelsberg.

Coeln	45°	6′	13″.962	— (26) + (27)
Loewenburg	85	23	13·723	+ (33) — (39)
Michelsberg	49	30	37·238	— (43) + (45)
Summe =	180	0	4·923	
180° + ε =	180	0	3·236	

$$0 = +1''.687 - (26) + (27) + (33) - (39) - (43) + (45).$$

X. Langschoss—Coeln—Loewenburg—Michelsberg.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Lg Lb C}}{\sin \text{Lg C Lb}} \cdot \frac{\sin \text{Lg M Lb}}{\sin \text{Lg Lb M}} \cdot \frac{\sin \text{Lg C M}}{\sin \text{Lg M C}}$

Lg Lb C =	55°	49′	5″.524	+ (33) — (40)
Lg M Lb =	126	13	54·443	— (41) + (45)
Lg C M =	46	1	16·340	— (27) + (28)

9.9176415.5	+0.6791 [+ (33) — (40)]
9.9066757.2	−0.7327 [— (41) + (45)]
9.8570892.5	+0.9650 [— (27) + (28)]
9.6814065.2	
9.6814085.3	

Lg C Lb =	91°	7′	30″.302	— (26) + (28)
Lg Lb M =	29	34	8·199	— (39) + (40)
Lg M C =	76	43	17·205	— (41) + (43)

9.9999162.6	−0.0196 [— (26) + (28)]
9.6932612.0	+1.7624 [— (39) + (40)]
9.9882310.7	+0.2360 [— (41) + (43)]
9.6814085.3	

$$-20.1 \cdots \log.\ 1.30320\ n$$
$$+ \log.\ \text{const.}\ 8.67664$$
$$9.97984\ n \cdots\cdots -0.955$$

$$0 = -0''.955 - 0.0196\,(26) - 0.9650\,(27) + 0.9846\,(28) + 0.6791\,(33) + 1.7624\,(39) - 2.4415\,(40) + 0.9687\,(41) - 0.2360\,(43) - 0.7327\,(45).$$

Digitized by Google

XI. Coeln—Loewenburg—Siegburg.

Coeln	13°	56′	55″.709 — (25) + (26)
Loewenburg	22	52	44.095 — (33) + (34)
Siegburg	143	10	22.067 — (30) + (32)
Summe =	180	0	1.871
180° + ε =	180	0	0.545

$$0 = +1''.326 - (25) + (26) - (30) + (32) - (33) + (34).$$

XII. Coeln—Siegburg—Michelsberg.

Coeln	59°	3′	9″.671 — (25) + (27)
Siegburg	91	17	38.540 — (31) + (32)
Michelsberg	29	39	15.134 — (43) + (44)
Summe =	180	0	3.345
180° + ε =	180	0	2.541

$$0 = +0''.804 - (25) + (27) - (31) + (32) - (43) + (44).$$

XIII. Coeln—Siegburg—Loewenburg—Michelsberg.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin C\,Lb\,S}{\sin C\,S\,Lb} \cdot \frac{\sin C\,M\,Lb}{\sin C\,Lb\,M} \cdot \frac{\sin C\,S\,M}{\sin C\,M\,S}$$

C Lb S	=	22°	52′ 44″.095 — (33) + (34)
C M Lb	=	49	30 37.238 — (43) + (45)
C S M	=	91	17 38.540 — (31) + (32)

9.5897094.2	+2.3697 [— (33) + (34)]
9.8811124.7	+0.8538 [— (43) + (45)]
9.9998892.3	—0.0226 [— (31) + (32)]
9.4707111.2	
9.4707086.9	

C S Lb	=	143°	10′ 22″.067 — (30) + (32)
C Lb M	=	85	23 13.723 + (33) — (39)
C M S	=	29	39 15.134 — (43) + (44)

9.7777194.3	—1.3354 [— (30) + (32)]
9.9985909.8	+0.0807 [+ (33) — (39)]
9.6943982 8	+1.7565 [— (43) + (44)]
9.4707086.9	

+24.3 . . . . . log. 1.38561
+ log. const. 8.67664
0.06225 . . . . . + 1.154

$$0 = +1''.154 - 1.3354\,(30) + 0.0226\,(31) + 1.3128\,(32) - 2.4504\,(33) + 2.3697\,(34) + 0.0807\,(39) + 0.9027\,(43) - 1.7565\,(44) + 0.8538\,(45).$$

Digitized by Google

XIV. Langschoss—Löwenburg—Nürburg.

Langschoss	36°	54′	42″·953	— (17) + (19)
Löwenburg	59	39	30.178	— (38) + (40)
Nürburg	83	25	52.026	+ (47) — (54)
Summe =	180	0	5.157	
180° + ε =	180	0	6.108	

$$0 = -0''{\cdot}951 - (17) + (19) - (38) + (40) + (47) - (54).$$

XV. Löwenburg—Michelsberg—Nürburg.

Löwenburg	30°	5′	21″·979	— (38) + (39)
Michelsberg	92	48	49·847	— (45) + (46)
Nürburg	57	5	50·074	— (55) + (47)
Summe =	180	0	1·900	
180° + ε =	180	0	1·803	

$$0 = +0''{\cdot}097 - (38) + (39) - (45) + (46) + (47) - (55).$$

XVI. Langschoss—Michelsberg—Löwenburg—Nürburg.

Bedingung: $1 = \dfrac{\sin M\,Lb\,Lg}{\sin M\,Lg\,Lb} \cdot \dfrac{\sin M\,N\,Lb}{\sin M\,Lb\,N} \cdot \dfrac{\sin M\,Lg\,N}{\sin M\,N\,Lg}$

M Lb Lg =	29°	34′	8″·199	— (39) + (40)
M N Lb =	57	5	50·074	— (55) + (47)
M Lg N =	12	42	42·063	— (18) + (19)

9.6932612.0	+1.7624 [— (39) + (40)]
9.9240691.8	+0.6470 [— (55) + (47)]
9.3425117.8	+4.4331 [— (18) + (19)]
8.9598421.6	
8.9598412.6	

M Lg Lb =	24°	12′	0″·890	— (17) + (18)
M Lb N =	30	5	21·979	— (38) + (39)
M N Lg =	26	20	1·952	— (54) + (55)

9.6127064.9	+2.2251 [— (17) + (18)]
9.7001421.1	+1.7258 [— (38) + (39)]
9.6469926.6	+2.0203 [— (54) + (55)]
8.9598412.6	

$$+9.0 \cdots \text{log. } 0.95424$$
$$+ \text{log const. } 8.67664$$
$$9.63088 \cdots + 0.427$$

$$0 = +0.427 + 2.2251\,(17) - 6.6582\,(18) + 4.4331\,(19) + 1.7258\,(38) - 3.4882\,(39) + 1.7624\,(40) + 0.6470\,(47) + 2.0203\,(54) - 2.6673\,(55).$$

Digitized by Google

XVII. Löwenburg—Nürburg—Fleckert.

Löwenburg	56°	26′	47″474	— (37) + (38)
Nürburg	80	2	42·727	— (47) + (49)
Fleckert	43	30	32·684	— (57) + (58)
Summe =	180	0	2·885	
180° + ε =	180	0	5·100	

$$0 = -2''215 - (37) + (38) - (47) + (49) - (57) + (58).$$

XVIII. Löwenburg—Fleckert—Kühfeld.

Löwenburg	67°	51′	17″834	— (36) + (37)
Fleckert	54	44	8·418	— (58) + (59)
Kühfeld	57	24	40·772	— (62) + (63)
Summe =	180	0	7·024	
180° + ε =	180	0	7·859	

$$0 = -0''835 - (36) + (37) - (58) + (59) - (62) + (63).$$

XIX. Fleckert—Kühfeld—Feldberg i. T.

Fleckert	55°	22′	51″427	— (59) + (60)
Kühfeld	59	11	42·194	+ (62) — (66)
Feldberg i. T.	65	25	34·998	— (76) + (78)
Summe =	180	0	8·619	
180° + ε =	180	0	8·224	

$$0 = +0''395 - (59) + (60) + (62) - (66) - (76) + (78).$$

Digitized by Google

XX. Fleckert—Nürburg—Löwenburg—Kühfeld—Feldberg i. T.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Fl Lb N}}{\sin \text{Fl N Lb}} \cdot \frac{\sin \text{Fl K Lb}}{\sin \text{Fl Lb K}} \cdot \frac{\sin \text{Fl Fb K}}{\sin \text{Fl K Fb}} \cdot \frac{\sin \text{Fl N Fb}}{\sin \text{Fl Fb N}}$

Fl Lb N	=	56°	26′	47″474	— (37) + (38)
Fl K Lb	=	57	24	40·772	— (62) + (63)
Fl Fb K	=	65	25	34·998	— (76) + (78)
Fl N Fb	=	14	33	21·323	— (48) + (49)

Fl N Lb	=	80° 2′	42″727 — (47) + (49)
Fl Lb K	=	67 51	17·834 — (36) + (37)
Fl K Fb	=	59 11	42·194 + (62) — (66)
Fl Fb N	=	11 49	6·882 — (76) + (77)

9.9208380.1	+0.6632 [— (37) + (38)]
9.9256002.6	+0.6392 [— (62) + (63)]
9.9587681.9	+0.4573 [— (76) + (78)]
9.4002354.1	+3.8513 [— (48) + (49)]
9.2054418.7	
9.2054407.6	

9.9934117.3	+0.1755 [— (47) + (49)]
9.9667200.4	+0.4070 [— (36) + (37)]
9.9339505.4	+0.5962 [+ (62) — (66)]
9.3113584.5	+4.7792 [— (76) + (77)]
9.2054407.6	

+ 11.1 · · · log. 1.04532
+ log. const. 8.67664
9.7219 · · · · · · + 0.527

$$0 = +\,0''527 + 0.4070\,(36) - 1.0702\,(37) + 0.6632\,(38) + 0.1755\,(47) - 3.8513\,(48) + 3.6758\,(49) - 1.2354\,(62) + 0.6392\,(63) + 0.5962\,(66) + 4.3219\,(76) - 4.7792\,(77) + 0.4573\,(78).$$

XXI. Nürburg—Fleckert—Erbeskopf.

Nürburg	61°	3′	38″341	— (49) + (51)
Fleckert	74	59	24·338	— (56) + (57)
Erbeskopf	43	57	6·315	— (90) + (91)
Summe =	180	0	8.994	
180° + ε =	180	0	7·635	

$$0 = +\,1''359 - (49) + (51) - (56) + (57) - (90) + (91).$$

XXII. Fleckert—Erbeskopf—Feldberg i. T.

Fleckert	131°	23′	3″133	+ (56) — (60)
Erbeskopf	23	57	25·209	— (91) + (92)
Feldberg i. T.	24	39	38·868	— (74) + (76)
Summe =	180	0	7.210	
180° + ε =	180	0	7.278	

$$0 = -\,0''068 + (56) - (60) - (74) + (76) - (91) + (92).$$

Digitized by Google

XXIII. Nürburg—Feldberg i. T.—Erbeskopf.

Nürburg		75°	36′	59″664 — (48) + (51)
Feldberg i. T.		36	28	45·750 — (74) + (77)
Erbeskopf		67	54	31·524 — (90) + (92)
Summe	=	180	0	16·938
180° + ε	=	180	0	18.330

$$0 = -1''.392 - (48) + (51) - (74) + (77) - (90) + 92).$$

XXIV. Fleckert—Nürburg—Feldberg i. T.—Erbeskopf.

Bedingung: $1 = \frac{\sin Fl\,Fb\,N}{\sin Fl\,N\,Fb} \cdot \frac{\sin Fl\,E\,Fb}{\sin Fl\,Fb\,E} \cdot \frac{\sin Fl\,N\,E}{\sin Fl\,E\,N}$

Fl Fb N	=	11°	49′	6″882 — (76) + (77)
Fl E Fb	=	23	57	25·209 — (91) + (92)
Fl N E	=	61	3	38·341 — (49) + (51)

9.3113584.5	+4.7792 [— (76) + (77)]
9.6085805.4	+2.2505 [— (91) + (92)]
9.9420737.7	+0.5529 [— (49) + (51)]
8.8620127.6	
8.8620191.7	

Fl N Fb	=	14°	33′	21″323 — (48) + (49)
Fl Fb E	=	24	39	38·868 — (74) + (76)
Fl E N	=	43	57	6·315 — (90) + (91)

9.4002354.1	+3.8513 [— (48) + (49)]
9.6203915.0	+2.1781 [— (74) + (76)]
9.8413922.6	+1.0373 [— (90) + (91)]
8.8620191.7	

—64.1 · · · · log. 1.80686 n
+ log. const. 8.67664
0.48350 n · · · · — 3.044

$$0 = -3''.044 + 3.8513\,(48) - 4.4042\,(49) + 0.5529\,(51) + 2.1781\,(74) - 6.9573\,(76) + 4.7792\,(77) + 1.0373\,(90) - 3.2878\,(91) + 2.2505\,(92).$$

XXV. Nürburg—Feldberg i. T.—Opel.

Nürburg		35°	24′	26″563 — (48) + (50)
Feldberg i. T.		36	49	53·829 — (73) + (77)
Opel		107	45	48·056 + (86) — (89)
Summe	=	180	0	8·448
180° + ε	=	180	0	10.755

$$0 = -2''.307 - (48) + (50) - (73) + (77) + (86) - (89).$$

XXVI. Nürburg—Opel—Erbeskopf.

Nürburg		40°	12′	33″101 — (50) + (51)
Opel		71	23	37·382 — (88) + (89)
Erbeskopf		68	23	57·406 — (90) + (93)
Summe	=	180	0	7·889
180° + ε	=	180	0	7·689

$$0 = +0''.200 - (50) + (51) - (88) + (89) - (90) + (93).$$

Digitized by Google

XXVII. Erbeskopf—Opel—Donnersberg.

Erbeskopf	40°	24′	33″856 — (93) + (94)
Opel	89	29	8·950 — (87) + (88)
Donnersberg	50	6	22·704 + (97) — (105)
Summe =	180	0	5·510
180° + ε =	180	0	4·760

$$0 = +0''.750 - (87) + (88) - (93) + (94) + (97) - (105).$$

XXVIII. Feldberg i. T.—Opel—Donnersberg.

Feldberg i. T.	30°	53′	20″079 — (72) + (73)
Opel	91	21	25·612 — (86) + (87)
Donnersberg	57	45	22·403 — (97) + (99)
Summe =	180	0	8·094
180° + ε =	180	0	6·623

$$0 = +1''.471 - (72) + (73) - (86) + (87) - (97) + (99).$$

XXIX. Opel—Nürburg—Feldberg i. T.—Donnersberg—Erbeskopf.

Bedingung: $1 = \frac{\sin O\,Fb\,N}{\sin O\,N\,Fb} \cdot \frac{\sin O\,D\,Fb}{\sin O\,Fb\,D} \cdot \frac{\sin O\,E\,D}{\sin O\,D\,E} \cdot \frac{\sin O\,N\,E}{\sin O\,E\,N}$

O Fb N	=	36°	49′	53″829 — (73) + (77)	O N Fb	=	35° 24′ 26″563 — (48) + (50)
O D Fb	=	57	45	22·403 — (97) + (99)	O Fb D	=	30 53 20.079 — (72) + (73)
O E D	=	40	24	33·856 — (93) + (94)	O D E	=	50 6 22·704 + (97) — (105)
O N E	=	40	12	33·101 — (50) + (51)	O E N	=	68 23 57·406 — (90) + (93)

9.7777641.2	+1.3352	[— (73) + (77)]	
9.9272603.7	+0.6308	[— (97) + (99)]	
9.8117391.0	+1.1746	[— (93) + (94)]	
9.8099502.4	+1.1830	[— (50) + (51)]	
9.3267138.3			
9.3267081.9			

9.7629681.0	+1.4068	[— (48) + (50)]	
9.7104348.6	+1.6716	[— (72) + (73)]	
9.8849288.3	+0.8359	[+ (97) — (105)]	
9.9683764.0	+0.3959	[— (90) + (93)]	
9.3267081.9			

+56.4 ··· log. 1.75128
+ log. const. 8.67664
0.42792 ····· +2.679

$$0 = +2''.679 + 1.4068\,(48) - 2.5898\,(50) + 1.1830\,(51) + 1.6716\,(72) - 3.0068\,(73) + 1.3352\,(77) + 0.3959\,(90) - 1.5705\,(93) + 1.1746\,(94) - 1.4667\,(97) + 0.6308\,(99) + 0.8359\,(105).$$

Digitized by Google

XXX. Donnersberg—Erbeskopf—Opel—Feldberg i. T.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin D\,O\,E}{\sin D\,E\,O} \cdot \frac{\sin D\,Fb\,O}{\sin D\,O\,Fb} \cdot \frac{\sin D\,E\,Fb}{\sin D\,Fb\,E}$$

D O E	=	89°	29′	8″.950	— (87) + (88)	D E O	=	40°	24′	33″.856	— (93) + (94)
D Fb O	=	30	53	20.079	— (72) + (73)	D O Fb	=	91	21	25.612	— (86) + (87)
D E Fb	=	40	53	59.738	— (92) + (94)	D Fb E	=	31	14	28.158	— (72) + (74)

9.9999825.1	+ 0.0090	[— (87) + (88)]	
9.7104348.6	+ 1.6716	[— (72) + (73)]	
9.8160687.8	+ 1.1544	[— (92) + (94)]	
9.5264861.5			
9.5264843.4			

9.8117391.0	+ 1.1746	[— (93) + (94)]	
9.9998781.6	— 0.0237	[— (86) + (87)]	
9.7148670.8	+ 1.6485	[— (72) + (74)]	
9.5264843.4			

+ 18.1 .... log. 1.25768
+ log. const. 8.67664
9.93432 ..... + 0.860

$$0 = + 0''.860 - 0.0231\,(72) + 1.6716\,(73) - 1.6485\,(74) - 0.0237\,(86) + 0.0147\,(87) + 0.0090\,(88) - 1.1544\,(92) + 1.1746\,(93) - 0.0202\,(94).$$

XXXI. Feldberg i. T.—Donnersberg—Melibocus.

Feldberg i. T.	42°	28′	54″.018	— (71) + (72)	
Donnersberg	48	16	35.257	— (99) + (100)	
Melibocus	89	14	38.642	— (110) + (111)	
Summe =	180	0	7.917		
180° + ε =	180	0	7.687		

$$0 = + 0''.230 - (71) + (72) - (99) + (100) - (110) + (111).$$

XXXII. Donnersberg—Melibocus—Calmit.

Donnersberg.	84°	3′	27″.471	— (100) + (103)	
Melibocus	36	11	36.589	— (109) + (110)	
Calmit	59	45	1.526	+ (117) — (127)	
Summe =	180	0	5.586		
180° + ε =	180	0	4.731		

$$0 = + 0''.855 - (100) + (103) - (109) + (110) + (117) - (127).$$

Digitized by Google

XXXIII. Erbeskopf—Donnersberg—Calmit.

Erbeskopf	21°	24′	48″.629	— (94) + (95)
Donnersberg	119	48	12.165	— (103) + (105)
Calmit	38	47	3.540	— (126) + (127)
Summe =	180	0	4.334	
180° + ε =	180	0	4.840	

$$0 = -0''.506 - (94) + (95) - (103) + (105) - (126) + (127).$$

XXXIV. Erbeskopf—Donnersberg—Ketterich.

Erbeskopf	50°	10′	7″.756	— (94) + (96)
Donnersberg	77	0	8.494	— (104) + (105)
Ketterich	52	49	52.429	— (131) + (132)
Summe =	180	0	8.679	
180° + ε =	180	0	8.987	

$$0 = -0''.308 - (94) + (96) - (104) + (105) - (131) + (132).$$

XXXV. Erbeskopf—Calmit—Ketterich.

Erbeskopf	28°	45′	19″.127	— (95) + (96)
Calmit	61	57	31.518	— (125) + (126)
Ketterich	89	17	15.705	+ (128) — (131)
Summe =	180	0	6.350	
180° + ε =	180	0	7.800	

$$0 = -1''.450 - (95) + (96) - (125) + (126) + (128) - (131).$$

Digitized by Google

XXXVI. Erbeskopf—Donnersberg—Calmit—Ketterich.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin ECD}{\sin EDC} \cdot \frac{\sin EKtC}{\sin ECKt} \cdot \frac{\sin EDKt}{\sin EKtD}$$

ECD	= 38°	47′	3″.540	— (126) + (127)	EDC	= 119°	48′	12″.165	— (103) + (105)
EKtC	= 89	17	15·705	+ (128) — (131)	ECKt	= 61	57	31·518	— (125) + (126)
EDKt	= 77	0	8·494	— (104) + (105)	EKtD	= 52	49	52·429	— (131) + (132)

9.7968451.3	+ 1.2445	[— (126) + (127)]	9.9383876.9	— 0.5728	[— (103) + (105)]
9.9999664.4	+ 0.0124	[+ (128) — (131)]	9.9457685.5	+ 0.5326	[— (125) + (126)]
9.9887280.6	+ 0.2308	[— (104) + (105)]	9.9013816.7	+ 0.7582	[— (131) + (132)]
9.7855396.3			9.7855379.1		
9.7855379.1					

+17.2 .... log. 1.23553
+ log. const. 8.67664
9.91217 ..... + 0.817

$$0 = +0''.817 - 0.5728\,(103) - 0.2308\,(104) + 0.8036\,(105) + 0.5326\,(125) - 1.7771\,(126) + 1.2445\,(127) + 0.0124\,(128) + 0.7458\,(131) - 0.7582\,(132).$$

XXXVII. Donnersberg—Erbeskopf—Opel—Feldberg i. T.—Melibocus—Calmit—Ketterich.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin DOE}{\sin DEO} \cdot \frac{\sin DFbO}{\sin DOFb} \cdot \frac{\sin DMFb}{\sin DFbM} \cdot \frac{\sin DCM}{\sin DMC} \cdot \frac{\sin DKtC}{\sin DCKt} \cdot \frac{\sin DEKt}{\sin DKtE}$$

DOE	= 89°	29′	8″.950	— (87) + (88)	DEO	= 40°	24′	33″.856	— (93) + (94)
DFbO	= 30	53	20·079	— (72) + (73)	DOFb	= 91	21	25·612	— (86) + (87)
DMFb	= 89	14	38·642	— (110) + (111)	DFbM	= 42	28	54·018	— (71) + (72)
DCM	= 59	45	1·526	+ (117) — (127)	DMC	= 36	11	36·589	— (109) + (110)
DKtC	= 36	27	23·276	+ (128) — (132)	DCKt	= 100	44	35·058	— (125) + (127)
DEKt	= 50	10	7·756	— (94) + (96)	DKtE	= 52	49	52·429	— (131) + (132)

9.9999825.1	+ 0.0090	[— (87) + (88)]	9.8117391.0	+ 1.1746	[— (93) + (94)]
9.7104348.6	+ 1.6716	[— (72) + (73)]	9.9998781.6	— 0.0237	[— (86) + (87)]
9.9999622.0	+ 0.0132	[— (110) + (111)]	9.8295316.9	+ 1.0920	[— (71) + (72)]
9.9364329.2	+ 0.5832	[+ (117) — (127)]	9.7712302.5	+ 1.3667	[— (109) + (110)]
9.7739412.9	+ 1.3536	[+ (128) — (132)]	9.9923206.0	— 0.1897	[— (125) + (127)]
9.8853245.1	+ 0.8341	[— (94) + (96)]	9.9013816.7	+ 0.7582	[— (131) + (132)]
9.3060782.9			9.3060814.7		
9.3060814.7					

— 31.8 ... log. 1.50243 n
+ log. const. 8.67664
0.17907 n ..... — 1.510

$$0 = -1''.510 + 1.0920\,(71) - 2.7636\,(72) + 1.6716\,(73) - 0.0237\,(86) + 0.0147\,(87) + 0.0090\,(88) + 1.1746\,(93) - 2.0087\,(94) + 0.8341\,(96) + 1.3667\,(109) - 1.3799\,(110) + 0.0132\,(111) + 0.5832\,(117) - 0.1897\,(125) - 0.3935\,(127) + 1.3536\,(128) + 0.7582\,(131) - 2.1118\,(132).$$

Digitized by Google

XXXVIII. Melibocus—Calmit—Katzenbuckel.

Melibocus	88°	3′	32″357	— (106) + (109)
Calmit	34	35	46·018	— (117) + (119)
Katzenbuckel	57	20	49·238	— (115) + (116)
Summe =	180	0	7·613	
180° + ε =	180	0	6·217	

$$0 = +1''396 - (106) + (109) - (115) + (116) - (117) + (119).$$

XXXIX. Calmit—Katzenbuckel—Solitude.

Calmit	52°	34′	2″022	— (119) + (121)
Katzenbuckel	79	5	50·220	— (112) + (115)
Solitude	48	20	23·007	— (150) + (151)
Summe =	180	0	15·249	
180° + ε =	180	0	13·566	

$$0 = +1''683 - (112) + (115) - (119) + (121) - (150) + (151).$$

XXXX. Calmit—Solitude—Hornisgrinde.

Calmit	45°	5′	6″360	— (121) + (123)
Solitude	56	13	34·896	— (149) + (150)
Hornisgrinde	78	41	31·314	+ (138) — (147)
Summe =	180	0	12·570	
180° + ε =	180	0	13·480	

$$0 = -0''910 - (121) + (123) + (138) - (147) - (149) + (150).$$

XXXXI. Calmit—Ketterich—Hornisgrinde.

Calmit	67°	15′	29″016	— (123) + (125)
Ketterich	82	10	42·651	— (128) + (129)
Hornisgrinde	30	33	55·696	— (146) + (147)
Summe =	180	0	7·363	
180° + ε =	180	0	7·638	

$$0 = -0''275 - (123) + (125) - (128) + (129) - (146) + (147).$$

Digitized by Google

XXXXII. Calmit—Donnersberg—Melibocus—Katzenbuckel—Solitude—Hornisgrinde—Ketterich—Erbeskopf.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin C\,D\,E}{\sin C\,E\,D}\cdot\frac{\sin C\,M\,D}{\sin C\,D\,M}\cdot\frac{\sin C\,Kb\,M}{\sin C\,M\,Kb}\cdot\frac{\sin C\,S\,Kb}{\sin C\,Kb\,S}\cdot\frac{\sin C\,Hg\,S}{\sin C\,S\,Hg}\cdot\frac{\sin C\,Kt\,Hg}{\sin C\,Hg\,Kt}\cdot\frac{\sin C\,E\,Kt}{\sin C\,Kt\,E}$$

C D E	=	119°	48′	12″165	— (103)	+ (105)	C E D	=	21°	24′	48″629	— (94)	+ (95)
C M D	=	36	11	36.589	— (109)	+ (110)	C D M	=	84	3	27·471	— (100)	+ (103)
C Kb M	=	57	20	49·238	— (115)	+ (116)	C M Kb	=	88	3	32·357	— (106)	+ (109)
C S Kb	=	48	20	23·007	— (150)	+ (151)	C Kb S	=	79	5	50·220	— (112)	+ (115)
C Hg S	=	78	41	31·314	+ (138)	— (147)	C S Hg	=	56	13	34·896	— (149)	+ (150)
C Kt Hg	=	82	10	42·651	— (128)	+ (129)	C Hg Kt	=	30	33	55·696	— (146)	+ (147)
C E Kt	=	28	45	19·127	— (95)	+ (96)	C Kt E	=	89	17	15.705	+ (128)	— (131)

9.9383876.9	—0.5728	[— (103) + (105)]	
9.7712302.5	+ 1.3667	[— (109) + (110)]	
9.9252882.4	+0.6408	[— (115) + (116)]	
9.8733782.8	+0.8897	[— (150) + (151)]	
9.9914863.1	+0.2000	[+ (138) — (147)]	
9.9959408.0	+ 0.1374	[— (128) + (129)]	
9.6822083.3	+ 1.8224	[— (95) + (96)]	
9.1779199.0			
9.1779107.5			
	+ 91.5 ... log.	1.96142	
	+ log.const.	8.67664	
		0.63806	4.346

9.5624074.1	+ 2.5499	[— (94) + (95)]	
9.9976600.4	+ 0.1041	[— (100) + (103)]	
9.9997507.4	+ 0.0339	[— (106) + (109)]	
9.9920892.6	+ 0.1926	[— (112) + (115)]	
9.9197266.0	+ 0.6688	[— (149) + (150)]	
9.7063102.6	+ 1.6932	[— (146) + (147)]	
9.9999664.4	+ 0 0124	[+ (128) — (131)]	
9.1779107.5			

$$0 = +4.346 + 2.5499\,(94) - 4.3723\,(95) + 1.8224\,(96) + 0.1041\,(100) + 0.4687\,(103) - 0.5728\,(105) + 0.0339\,(106) - 1.4006\,(109) + 1.3667\,(110) + 0.1926\,(112) - 0.8334\,(115) + 0.6408\,(116) - 0.1498\,(128) + 0.1374\,(129) + 0.0124\,(131) + 0.2000\,(138) + 1.6932\,(146) - 1.8932\,(147) + 0.6688\,(149) - 1.5585\,(150) + 0.8897\,(151).$$

XXXXIII. Hornisgrinde – Solitude – Hohenzollern.

Hornisgrinde	46°	17′	22″600	— (138)	+ (139)
Solitude	63	28	24·980	— (148)	+ (149)
Hohenzollern	70	14	18·535	— (154)	+ (155)
Summe =	180	0	6·115		
180° + ε =	180	0	8·049		

$$0 = -1''934 - (138) + (139) - (148) + (149) - (154) + (155).$$

Digitized by Google

XXXXIV. Hornisgrinde—Hohenzollern—Feldberg i. S.

Hornisgrinde	71°	34′	49″926	— (139) + (142)
Hohenzollern	63	52	28·929	— (153) + (154)
Feldberg i. S.	44	32	56·621	— (170) + (171)
Summe =	180	0	15·476	
180° + ε =	180	0	12·857	

$$0 = +2''619 - (139) + (142) - (153) + (154) - (170) + (171).$$

XXXXV. Hornisgrinde—Hohenzollern—Plettenberg.

Hornisgrinde	15°	15′	58″496	— (139) + (140)
Hohenzollern	75	16	17·441	— (152) + (154)
Plettenberg	89	27	48·497	— (158) + (159)
Summe =	180	0	4·434	
180° + ε =	180	0	2·696	

$$0 = +1''738 - (139) + (140) - (152) + (154) - (158) + (159).$$

XXXXVI. Hornisgrinde—Plettenberg—Feldberg i. S.

Hornisgrinde	56°	18′	51″430	— (140) + (142)
Plettenberg	76	25	3·879	— (157) + (158)
Feldberg i. S. . . .	47	16	16·863	— (170) + (172)
Summe =	180	0	12·172	
180° + ε =	180	0	10·906	

$$0 = +1''266 - (140) + (142) - (157) + (158) - (170) + (172).$$

Digitized by Google

XXXXVII. Hohenzollern—Hornisgrinde—Plettenberg—Feldberg i. S.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin Hz\,F\,P}{\sin Hz\,P\,F} \cdot \frac{\sin Hz\,Hg\,F}{\sin Hz\,F\,Hg} \cdot \frac{\sin Hz\,P\,Hg}{\sin Hz\,Hg\,P}$$

Hz F P	=	2°	43′	20.″242	— (171) + (172)	Hz P F	= 165° 52′ 52.″376 — (157) + (159)
Hz Hg F	=	71	34	49·926	— (139) + (142)	Hz F Hg	= 44 32 56.621 — (170) + (171)
Hz P Hg	=	89	27	48·497	— (158) + (159)	Hz Hg P	= 15 15 58·496 — (139) + (140)

8.6766482.5	+21.0310	[— (171) + (172)]	9.3872705.0 —3.9756 [— (157) + (159)]
9.9771603.6	+ 0.3330	[— (139) + (142)]	9.8460399.0 +1.0159 [— (170) + (171)]
9.9999809.6	+ 0.0094	[— (158) + (159)]	9.4204588.0 +3.6638 [— (139) + (140)]
8.6537895.7			8.6537692.0
8.6537692.0			

+ 203.7 ···· log. 2.30899
+ log. const. 8.67664
0.98563 ····· + 9.674

$$0 = +9.″674 + 3.3308\,(139) - 3.6638\,(140) + 0.3330\,(142) - 3.9756\,(157) - 0.0094\,(158) + 3.9850\,(159) + 1.0159\,(170) - 22.0469\,(171) + 21.0310\,(172).$$

XXXXVIII. Hornisgrinde—Plettenberg—Dreifaltigkeit.

Hornisgrinde	10°	18′	9.″292	— (140) + (141)
Plettenberg	121	25	34·595	— (156) + (158)
Dreifaltigkeit	48	16	17·110	— (162) + (163)
Summe	= 180	0	0·997	
180° + ε	= 180	0	2.025	

$$0 = -1.″028 - (140) + (141) - (156) + (158) - (162) + (163).$$

XXXXIX. Plettenberg—Dreifaltigkeit—Feldberg i. S.

Plettenberg	45°	0′	30.″716	— (156) + (157)
Dreifaltigkeit	125	0	51·669	— (161) + (163)
Feldberg i. S.	9	58	40·563	— (172) + (173)
Summe	= 180	0	2·948	
180° + ε	= 180	0	1·901	

$$0 = +1.″047 - (156) + (157) - (161) + (163) - (172) + (173).$$

Digitized by Google

L. Dreifaltigkeit—Hornisgrinde—Plettenberg—Feldberg i. S.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \mathrm{Dr\,Hg\,F}}{\sin \mathrm{Dr\,F\,Hg}} \cdot \frac{\sin \mathrm{Dr\,P\,Hg}}{\sin \mathrm{Dr\,Hg\,P}} \cdot \frac{\sin \mathrm{Dr\,F\,P}}{\sin \mathrm{Dr\,P\,F}}$

Dr Hg F =	46°	0′	42.″138 — (141) + (142)	Dr F Hg =	57° 14′ 57.″426 — (170) + (173)
Dr P Hg =	121	25	34·595 — (156) + (158)	Dr Hg P =	10 18 9·292 — (140) + (141)
Dr F P =	9	58	40·563 — (172) + (173)	Dr P F =	45 0 30.716 — (156) + (157)

9.8570197.5	+0.9653	[— (141) + (142)]	
9.9311077.4	—0.6110	[— (156) + (158)]	
9.2387206.0	+5.6841	[— (172) + (173)]	
9.0268480.9			
9.0268428.6			

9.9248126.6	+0.6432	[— (170) + (173)]	
9.2524805.4	+5.5013	[— (140) + (141)]	
9.8495496.6	+0.9997	[— (156) + (157)]	
9.0268428.6			

+52 3 · · · · log. 1.71850
+ log. const. 8.67664
0.39514 · · · · +2.484

$$0 = +2.''484 + 5.5013\ (140) - 6.4666\ (141) + 0.9653\ (142) + 1.6107\ (156) - 0.9997\ (157) - 0.6110\ (158) + 0.6432\ (170) - 5.6841\ (172) + 5.0409\ (173).$$

LI. Hornisgrinde—Feldberg i. S.—Sulzer-Belchen.

Hornisgrinde	36°	23′	1.″131 — (142) + (143)	
Feldberg i. S.	97	15	31·817 — (169) + (170)	
Belchen	46	21	40·232 — (176) + (177)	
Summe =	180	0	13·180	
180° + ε =	180	0	14.101	

$$0 = -0.''921 - (142) + (143) - (169) + (170) - (176) + (177).$$

LII. Hornisgrinde—Donon—Sulzer-Belchen.

Hornisgrinde	35°	59′	32.″961 — (143) + (144)	
Donon	102	15	34.689 + (133) — (136)	
Belchen	41	45	5·505 + (176) — (179)	
Summe =	180	0	13.155	
180° + ε =	180	0	13·049	

$$0 = +0.''106 + (133) - (136) - (143) + (144) + (176) - (179).$$

Digitized by Google

LIII. Hornisgrinde—Donon—Ketterich.

Hornisgrinde	60°	29′	46.372	— (144) + (146)
Donon	57	49	24.427	— (134) + (136)
Ketterich	61	41	1.771	— (129) + (130)
Summe	= 180	0	12.570	
180° + ε	= 180	0	12.659	

$$0 = -0''089 - (129) + (130) - (134) + (136) - (144) + (146).$$

LIV. Hornisgrinde—Ketterich—Calmit—Solitude—Hohenzollern—Plettenberg—Dreifaltigkeit—Feldberg i. S.—Sulzer-Belchen—Donon.

Bedingung: $1 = \frac{\sin Hg\,C\,Kt}{\sin Hg\,Kt\,C}\,\frac{\sin Hg\,S\,C}{\sin Hg\,C\,S}\,\frac{\sin Hg\,Hz\,S}{\sin Hg\,S\,Hz}\,\frac{\sin Hg\,P\,Hz}{\sin Hg\,Hz\,P}\,\frac{\sin Hg\,Dr\,P}{\sin Hg\,P\,Dr}\,\frac{\sin Hg\,F\,Dr}{\sin Hg\,Dr\,F}\,\frac{\sin Hg\,B\,F}{\sin Hg\,F\,B}\,\frac{\sin Hg\,Do\,B}{\sin Hg\,B\,Do}\,\frac{\sin Hg\,Kt\,Do}{\sin Hg\,Do\,Kt}$

Hg C Kt	=	67°	15′	29″016	— (123) + (125)	Hg Kt C	=	82°	10′	42″651	— (128) + (129)
Hg S C	=	56	13	34.896	— (149) + (150)	Hg C S	=	45	5	6.360	— (121) + (123)
Hg Hz S	=	70	14	18.535	— (154) + (155)	Hg S Hz	=	63	28	24.980	— (148) + (149)
Hg P Hz	=	89	27	48.497	— (158) + (159)	Hg Hz P	=	75	16	17.441	— (152) + (154)
Hg Dr P	=	48	16	17.110	— (162) + (163)	Hg P Dr	=	121	25	34.595	— (156) + (158)
Hg F Dr	=	57	14	57.426	— (170) + (173)	Hg Dr F	=	76	44	34.559	— (161) + (162)
Hg B F	=	46	21	40.232	— (176) + (177)	Hg F B	=	97	15	31.817	— (169) + (170)
Hg Do B	=	102	15	34.689	+ (133) — (136)	Hg B Do	=	41	45	5.505	+ (176) — (179)
Hg Kt Do	=	61	41	1.771	— (129) + (130)	Hg Do Kt	=	57	49	24.427	— (134) + (136)

9.9648511.9	+0.4192	[— (123) + (125)]	9.9959407.9	+0.1374	[— (128) + (129)]
9.9197266.0	+0.6688	[— (149) + (150)]	9.8501290.9	+0.9970	[— (121) + (123)]
9.9736394.9	+0.3593	[— (154) + (155)]	9.9516913.8	+0.4992	[— (148) + (149)]
9.9999809.6	+0.0094	[— (158) + (159)]	9.9854900.0	+0.2629	[— (152) + (154)]
9.8729170.8	+0.8919	[— (162) + (163)]	9.9311077.3	−0.6110	[— (156) + (158)]
9.9248126.5	+0.6432	[— (170) + (173)]	9.9882694.7	+0.2356	[— (161) + (162)]
9.8595612.1	+0.9536	[— (176) + (177)]	9.9965053.1	−0.1274	[— (169) + (170)]
9.9899814.2	−0.2173	[+ (133) — (136)]	9.8234100.4	+1.1203	[+ (176) — (179)]
9.9446521.5	+0.5388	[— (129) + (130)]	9.9275814.1	+0.6292	[— (134) + (136)]
9.4501227.5			9.4501252.2		
9.4501252.2					

$$-24.7\cdots\cdot \log.\ 1.39270\,n$$
$$+ \log.\ \text{const.}\ 8.67664$$
$$0.06934\,n\cdots\cdot -1.173$$

$$0 = -1''173 + 0.9970\,(121) - 1.4162\,(123) + 0.4192\,(125) + 0.1374\,(128) - 0.6762\,(129) + 0.5388\,(130) - 0.2173\,(133) + 0.6292\,(134) - 0.4119\,(136) + 0.4992\,(148) - 1.1680\,(149) + 0.6688\,(150) + 0.2629\,(152) - 0.6222\,(154) + 0.3593\,(155) - 0.6110\,(156) + 0.6016\,(158) + 0.0094\,(159) + 0.2356\,(161) - 1.1275\,(162) + 0.8919\,(163) - 0.1274\,(169) - 0.5158\,(170) + 0.6432\,(173) - 2.0739\,(176) + 0.9536\,(177) + 1.1203\,(179).$$

Digitized by Google

LV. Dreifaltigkeit—Feldberg i. S.—Hohentwiel.

Dreifaltigkeit . . .	74°	51′	52″682	— (160) + (161)
Feldberg i. S.	33	30	47·025	— (173) + (174)
Hohentwiel	71	37	24·598	— (165) + (166)
Summe =	180	0	4·305	
180° + ε =	180	0	5·322	

$$0 = -1''017 - (160) + (161) - (165) + (166) - (173) + (174).$$

LVI. Feldberg i. S.—Hohentwiel—Lägern.

Feldberg i. S	44°	35′	57″807	— (174) + (175)
Hohentwiel	56	24	26·005	— (164) + (165)
Lägern	78	59	43·237	— (187) + (188)
Summe =	180	0	7·049	
180° + ε =	180	0	5·842	

$$0 = +1''207 - (164) + (165) - (174) + (175) - (187) + (188).$$

LVII. Feldberg i. S.—Wiesenberg—Lägern.

Feldberg i. S.	44°	28′	21″811	+ (167) — (175)
Wiesenberg	67	14	19·749	+ (184) — (186)
Lägern	68	17	23·271	+ (187) — (190)
Summe =	180	0	4·831	
180° + ε =	180	0	4·984	

$$0 = -0''153 + (167) - (175) + (184) - (186) + (187) - (190).$$

LVIII. Feldberg i. S.—Röthifluh—Wiesenberg.

Feldberg i. S.	17°	49′	2″241	— (167) + (168)
Röthifluh	31	25	46·541	+ (180) — (183)
Wiesenberg	130	45	15·534	— (185) + (186)
Summe =	180	0	4·316	
180° + ε =	180	0	3·186	

$$0 = +1''130 - (167) + (168) + (180) - (183) - (185) + (186).$$

Digitized by Google

LIX. Feldberg i. S.—Sulzer-Belchen—Röthifluh.

Feldberg i. S.	65°	5′	21″873	— (168) + (169)
Belchen	63	17	2.796	— (177) + (178)
Röthifluh	51	37	45·504	— (182) + (183)
Summe	= 180	0	10·173	
180° + ε	= 181	0	12·041	

$$0 = -1''868 - (168) + (169) - (177) + (178) - (182) + (183).$$

LX. Feldberg i. S.—Sulzer-Belchen—Hornisgrinde—Hohenzollern—Plettenberg—Dreifaltigkeit—Hohentwiel—Lägern—Wiesenberg—Röthifluh.

Bedingung: $1 = \frac{\sin F\,Hg\,B}{\sin F\,B\,Hg} \cdot \frac{\sin F\,Hz\,Hg}{\sin F\,Hg\,Hz} \cdot \frac{\sin F\,P\,Hz}{\sin F\,Hz\,P} \cdot \frac{\sin F\,Dr\,P}{\sin F\,P\,Dr} \cdot \frac{\sin F\,Ht\,Dr}{\sin F\,Dr\,Ht} \cdot \frac{\sin F\,L\,Ht}{\sin F\,Ht\,L} \cdot \frac{\sin F\,W\,L}{\sin F\,L\,W} \cdot \frac{\sin F\,R\,W}{\sin F\,W\,R} \cdot \frac{\sin F\,B\,R}{\sin F\,R\,B}$

F Hg B	=	36°	23′	1″131	— (142) + (143)	F B Hg	=	46°	21′ 40″232	— (176) + (177)
F Hz Hg	=	63	52	28·929	— (153) + (154)	F Hg Hz	=	71	34 49·926	— (139) + (142)
F P Hz	=	165	52	52·376	— (157) + (159)	F Hz P	=	11	23 48·512	— (152) + (153)
F Dr P	=	125	0	51·669	— (161) + (163)	F P Dr	=	45	0 30·716	— (156) + (157)
F Ht Dr	=	71	37	24·598	— (165) + (166)	F Dr Ht	=	74	51 52·682	— (160) + (161)
F L Ht	=	78	59	43·237	— (187) + (188)	F Ht L	=	56	24 26·005	— (164) + (165)
F W L	=	67	14	19·749	+ (184) — (186)	F L W	=	68	17 23·271	+ (187) — (190)
F R W	=	31	25	46·541	+ (180) — (183)	F W R	=	130	45 15·534	— (185) + (186)
F B R	=	63	17	2·796	— (177) + (178)	F R B	=	51	37 45·504	— (182) + (183)

9.7731931.9	+1.3572	[— (142) + (143)]	
9.9531956.8	+0.4905	[— (153) + (154)]	
9.3872705.0	—3.9756	[— (157) + (159)]	
9.9132883.2	—0.7006	[— (161) + (163)]	
9.9772686.8	+0.3322	[— (165) + (166)]	
9.9919397.2	+0.1945	[— (187) + (188)]	
9.9647900.3	+0.4196	[+ (184) — (186)]	
9.7172130.4	+1.6364	[+ (180) — (183)]	
9.9509714.4	+0.5033	[— (177) + (178)]	
8.6291306.0			
8.6291328.6			

9.8595612.1	+0.9536	[— (176) + (177)]	
9.9771603.6	+0.3330	[— (139) + (142)]	
9.2957929.7	+4.9609	[— (152) + (153)]	
9.8495496.6	+0.9997	[— (156) + (157)]	
9.9846675.5	+0.2705	[— (160) + (161)]	
9.9206403.1	+0.6642	[— (164) + (165)]	
9.9680469.0	+0.3982	[+ (187) — (190)]	
9.8793917.1	—0.8618	[— (185) + (186)]	
9.8943221.9	+0.7917	[— (182) + (183)]	
8.6291328.6			

—22.6 . . . . log. 1.35411 n
+ log. const. 8.67664

0.03075 n . . . . . —1.073

$$0 = -1''073 + 0.3330\,(139) - 1.6902\,(142) + 1.3572\,(143) + 4.9609\,(152) - 5.4514\,(153) + 0.4905\,(154) + 0.9997\,(156) + 2.9759\,(157) - 3.9756\,(159) + 0.2705\,(160) + 0.4301\,(161) - 0.7006\,(163) + 0.6642\,(164) - 0.9964\,(165) + 0.3322\,(166) + 0.9536\,(176) - 1.4569\,(177) + 0.5033\,(178) + 1.6364\,(180) + 0.7917\,(182) - 2.4281\,(183) + 0.4196\,(184) - 0.8618\,(185) + 0.4422\,(186) - 0.5927\,(187) + 0.1945\,(188) + 0.3982\,(190)$$

Digitized by Google

LXI. Röthifluh — Wiesenberg — Lägern.

Röthifluh	10°	7′	43″575	— (180) + (181)
Wiesenberg	162	0	24·717	— (184) + (185)
Lägern	7	51	53·353	— (189) + (190)
Summe =	180	0	1·645	
180° + ε =	180	0	0·980	

$$0 = + 0''.665 - (180) + (181) - (184) + (185) - (189) + (190).$$

LXII. Feldberg i. S. — Lägern — Wiesenberg — Röthifluh.

Bedingung: $1 = \frac{\sin F W L}{\sin F L W} \cdot \frac{\sin F R W}{\sin F W R} \cdot \frac{\sin F L R}{\sin F R L}$

F W L =	67°	14′	19″749	+ (184) — (186)	F L W =	68°	17′ 23″271 + (187) — (190)
F R W =	31	25	46·541	+ (180) — (183)	F W R =	130	45 15·534 — (185) + (186)
F L R =	76	9	16·624	+ (187) — (189)	F R L =	41	33 30·116 + (181) — (183)

9.9647900.3	+0.4196	[+ (184) — (186)]	9.9680469.0 + 0.3982 [+ (187) — (190)]
9.7172130.4	+1.6364	[+ (180) — (183)]	9.8793917.1 —0.8618 [— (185) + (186)]
9.9871946.5	+0.2465	[+ (187) — (189)]	9.8217641.1 + 1.1280 [+ (181) — (183)]
9.6691977.2			9.6692027.2
9.6692027.2			

$$-50.0\cdots \log.\ 1.69897\ u$$
$$+ \log.\ \text{const.}\ 8.67664$$
$$0.37561\ u \cdots = 2''.375$$

$$0 = -2''.375 + 1.6364\ (180) - 1.1280\ (181) - 0.5084\ (183) + 0.4196\ (184) - 0.8618\ (185) + 0.4422\ (186) - 0.1517\ (187) - 0.2465\ (189) + 0.3982\ (190).$$

B. Gleichungen aus dem Secundärnetz.

LXIII. Donnersberg — Melibocus — Mannheim.

Donnersberg	34°	2′	49″642	+ (101) — (100)
Melibocus	52	14	19·589	+ (110) — (108)
Mannheim	93	42	53·024	+ (193) — (192)
Summe =	180	0	2·255	
180° + ε =	180	0	3·086	

$$0 = -0''.831 - (100) + (101) - (108) + (110) - (192) + (193).$$

Digitized by Google

LXIV. Donnersberg—Mannheim—Calmit.

Donnersberg	50°	0′	37″829 + (103) — (101)
Mannheim	56	1	34·579 + (192) — (191)
Calmit	73	57	52·854 + (118) — (127)
Summe =	180	0	5·262
180° + e =	180	0	2·887

$$0 = +2''375 - (101) + (103) + (118) - (127) - (191) + (192).$$

LXV. Melibocus—Calmit—Königstuhl.

Melibocus	52°	28′	16″628 + (109) — (107)
Calmit	37	3	48·872 + (120) — (117)
Königstuhl	90	27	59·581 + (195) — (198)
Summe =	180	0	5·081
180° + ε =	180	0	4·409

$$0 = +0''672 - (107) + (109) - (117) + (120) + (195) - (198).$$

LXVI. Melibocus—Königstuhl – Katzenbuckel.

Melibocus	35°	35′	15″729 + (107) — (106)
Königstuhl	82	7	17·746 + (196) — (195)
Katzenbuckel	62	17	29·358 + (116) — (114)
Summe =	180	0	2·833
180° + ε =	180	0	2·182

$$0 = +0''651 - (106) + (107) - (114) + (116) - (195) + (196).$$

LXVII. Calmit—Katzenbuckel—Durlach.

Calmit	64°	29′	2″615 + (122) — (119)
Katzenbuckel	38	59	16·686 + (115) — (113)
Durlach	76	31	49·240 + (205) — (202)
Summe =	180	0	8·541
180° + ε =	180	0	7·589

$$0 = +0''952 - (113) + (115) - (119) + (122) - (202) + (205).$$

Digitized by Google

LXVIII. Königstuhl—Durlach—Katzenbuckel.

Königstuhl	129°	57′	10″005	+ (197) — (196)
Durlach	16	0	14·841	+ (205) — (204)
Katzenbuckel	34	2	36·566	+ (114) — (113)
Summe =	180	0	1·412	
180° + ε =	180	0	2·254	

$$0 = -0''842 - (113) + (114) - (196) + (197) - (204) + (205).$$

LXIX. Calmit—Mannheim—Durlach.

Calmit	84°	51′	57″305	+ (122) — (118)
Mannheim	57	54	4·673	+ (191) — (194)
Durlach	37	14	0·743	+ (203) — (202)
Summe =	180	0	2·721	
180° + ε =	180	0	3·870	

$$0 = -1''149 - (118) + (122) + (191) - (194) - (202) + (203).$$

LXX. Donnersberg—Calmit—Königstuhl.

Donnersberg	48°	51′	58″820	+ (103) — (102)
Calmit	96	48	50·398	+ (120) — (127)
Königstuhl	34	19	16·201	+ (199) — (198)
Summe =	180	0	5·419	
180° + ε =	180	0	4·313	

$$0 = +1''106 - (102) + (103) + (120) - (127) - (198) + (199).$$

Digitized by Google

LXXI. Melibocus—Königstuhl—Calmit—Donnersberg.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Me C D}}{\sin \text{Me D C}} \cdot \frac{\sin \text{Me Kg C}}{\sin \text{Me C Kg}} \cdot \frac{\sin \text{Me D Kg}}{\sin \text{Me Kg D}}$

Me C D	=	59°	45′	1″.526	+ (117)	— (127)	Me D C	=	84°	3′	27″.471 — (100) + (103)
Me Kg C	=	90	27	59·581	+ (195)	— (198)	Me C Kg	=	37	3	48·872 + (120) — (117)
Me D Kg	=	35	11	28·651	+ (102)	— (100)	Me Kg D	=	56	8	43·380 + (195) — (199)

9.9364329.2	+0.5832	[+ (117) — (127)]	9.9976600.4	+0.1041 [— (100) + (103)]
9.9999856.0	—0.0081	[+ (195) — (198)]	9.7801017.8	+1.3240 [+ (120) — (117)]
9.7606547.4	+1.4181	[+ (102) — (110)]	9.9193154.8	+0.6708 [— (195) — (197)]
9.6970732.6			9.6970773.0	
9.6970773.0				

—40.4 . . . . log. 1.60638 *n*
+ log. const. 8.67664
0.28302 *n* . . . . —1.919

$$0 = -1.919 - 1.3140\ (100) + 1.4181\ (102) - 0.1041\ (103) + 1.9072\ (117) - 1.3240\ (120) - 0.5832\ (127) - 0.6789\ (195) + 0.0081\ (198) + 0.6708\ (199).$$

LXXII. Melibocus—Donnersberg—Calmit- Mannheim.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Me C D}}{\sin \text{Me D C}} \cdot \frac{\sin \text{Me Ma C}}{\sin \text{Me C Ma}} \cdot \frac{\sin \text{Me D Ma}}{\sin \text{Me Ma D}}$

Me C D	=	59°	45′	1″.526	+ (117)	— (127)	Me D C	=	84°	3′	27″.471 — (100) + (103)
Me Ma C	=	149	44	27·603	+ (193)	— (191)	Me C Ma	=	14	12	51·328 + (118) — (117)
Me D Ma	=	34	2	49·642	+ (101)	— (100)	Me Ma D	=	93	42	53·024 + (193) — (192)

9.9364329.2	+0.5832	[+ (117) — (127)]	9.9976600.4	+0.1041 [— (100) + (103)]
9.7023526.8	—1.7141	[+ (193) — (191)]	9.3901375.0	+3.9479 [+ (118) — (117)]
9.7480907.3	+1.4790	[+ (101) — (100)]	9.9990865.8	—0.0648 [+ (193) — (193)]
9.3868763.3			9.3868841.2	
9.3868841.2				

—77.9 . . . . log 1.89154 *n*
+ log. const. 8.67664
0.56818 *n* . . . . —3.700

$$0 = -3.700 - 1.3758\ (100) + 1.4799\ (101) - 0.1041\ (103) + 4.5311\ (117) - 3.9479\ (118) - 0.5832\ (127) + 1.7141\ (191) - 0.0648\ (192) - 1.6493\ (193).$$

Digitized by Google

LXXIII. Melibocus—Calmit—Königstuhl—Katzenbuckel.

Bedingung: $1 = \frac{\sin Me\,Kg\,C}{\sin Me\,C\,Kg} \cdot \frac{\sin Me\,Ka\,Kg}{\sin Me\,Kg\,Ka} \cdot \frac{\sin Me\,C\,Ka}{\sin Me\,Ka\,C}$

Me Kg C	= 90°	27′	59″581	+ (195)	— (198)	Me C Kg	= 37°	3′	48″872	+ (120)	— (117)
Me Ka Kg	= 62	17	29·358	+ (116)	— (114)	Me Kg Ka	= 82	7	17·746	+ (196)	— (195)
Me C Ka	= 34	35	46·018	— (117)	+ (119)	Me Ka C	= 57	20	49·238	— (115)	+ (116)
9.9999856.0			−0.0081	[+ (195) — (198)]		9.7801017.8			+1.3240	[+ (120) — (117)]	
9.9471025.1			+0.5252	[+ (116) — (114)]		9.9958813.1			+0.1384	[+ (196) — (195)]	
9.7541861.7			+1.4498	[— (117) + (119)]		9.9252882.4			+0.6408	[— (115) + (116)]	
9.7012742.8						9.7012713.3					
9.7012713.3											

+29.5 .... log. 1.46982
+ log. const. 8.67664
0.14646 .... +1.401

$$0 = +1''401 - 0.5252\,(114) + 0.6408\,(115) - 0.1156\,(116) - 0.1258\,(117) + 1.4498\,(119) - 1.3240\,(120) + 0.1303\,(195) - 0.1384\,(196) + 0.0081\,(198).$$

LXXIV. Königstuhl—Melibocus—Katzenbuckel—Durlach—Calmit—Donnersberg.

Bedingung: $1 = \frac{\sin Kg\,Ka\,Me}{\sin Kg\,Me\,Ka} \cdot \frac{\sin Kg\,Dl\,Ka}{\sin Kg\,Ka\,Dl} \cdot \frac{\sin Kg\,C\,Dl}{\sin Kg\,Dl\,C} \cdot \frac{\sin Kg\,D\,C}{\sin Kg\,C\,D} \cdot \frac{\sin Kg\,Me\,D}{\sin Kg\,D\,Me}$

Kg Ka Me	= 62°	17′	29″358	+ (116)	— (114)	Kg Me Ka	= 35°	35′	15″729	+ (107)	— (106)
Kg Dl Ka	= 16	0	14·841	+ (205)	— (204)	Kg Ka Dl	= 34	2	36·566	+ (114)	— (113)
Kg C Dl	= 62	0	59·761	+ (122)	— (120)	Kg Dl C	= 60	31	34·399	+ (204)	— (202)
Kg D C	= 48	51	58·820	+ (103)	— (102)	Kg C D	= 96	48	50·398	+ (120)	— (127)
Kg Me D	= 88	39	53·217	+ (111)	— (107)	Kg D Me	= 35	11	28·651	+ (102)	— (100)
9.9471025.3			+0.5252	[+ (116) — (114)]		9.7648845.1			+1.3974	[+ (107) — (106)	
9.4404470.4			+3.4865	[+ (205) — (204)]		9.7480499.8			+1.4801	[+ (114) — (113)	
9.9460018.1			+0.5313	[+ (122) — (120)]		9.9398091.7			+0.5652	[+ (204) — (202)	
9.8768970.8			+0.8734	[+ (103) — (102)]		9.9969215.0			−0.1195	[+ (120) — (127)	
9.9998820.6			+0.0233	[+ (110) — (107)]		9.7606547.3			+1.4180	[+ (102) — (100)	
9.2103305.0						9.2103198.9					
9.2103198.9											

+106.1 .... log. 2.02572
+ log. const. 8.67664
0.70236 .... +5.039

$$0 = +5''039 + 1.4180\,(100) - 2.2914\,(102) + 0.8734\,(103) + 1.3974\,(106) - 1.4207\,(107) + 0.0233\,(110) + 1.4801\,(113) - 2.0053\,(114) + 0.5252\,(116) - 0.4118\,(120) + 0.5313\,(122) - 0.1195\,(127) + 0.5652\,(202) - 4.0517\,(204) + 3.4865\,(205).$$

Digitized by Google

LXXV. Calmit—Donnersberg—Mannheim—Durlach—Königstuhl.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin C\,Ma\,D}{\sin C\,D\,Ma}\cdot\frac{\sin C\,Dl\,Ma}{\sin C\,Ma\,Dl}\cdot\frac{\sin C\,Kg\,Dl}{\sin C\,Dl\,Kg}\cdot\frac{\sin C\,D\,Kg}{\sin C\,Kg\,D}$$

C Ma D	= 56°	1′	34″.579	+ (192)	− (191)	C D Ma	= 50°	0′	37″.829	+ (103)	− (101)
C Dl Ma	= 37	14	0.743	+ (203)	− (202)	C Ma Dl	= 57	54	4.673	+ (191)	− (194)
C Kg Dl	= 57	27	32.668	+ (198)	− (197)	C Dl Kg	= 60	31	34.399	+ (204)	− (202)
C D Kg	= 48	51	58.820	+ (103)	− (102)	C Kg D	= 34	19	16.201	+ (199)	− (198)

9.9187084.7	+0.6738	[+ (192)	− (191)]	9.8843207.9	+1.8388	[+ (103)	− (101)]
9.7818022.3	+1.3159	[+ (203)	− (202)]	9.9279520.9	+0.6273	[+ (191)	− (194)]
9.9258314.1	+0.6381	[+ (198)	− (197)]	9.9398091.7	+0.5652	[+ (204)	− (202)]
9.8768970.8	+0.8734	[+ (103)	− (102)]	9.7511491.0	+1.4648	[+ (199)	− (198)]
9.5032391.9				9.5032311.5			
9.5032311.4							

+80.4 · · · log. 1.90526
+ log. const. 8.67664
0.58190 · · · · · +3.819

$$0 = +3''.819 + 0.8388\,(101) - 0.8734\,(102) + 0.0346\,(103) - 1.3011\,(191) + 0.6738\,(192) + 0.6273\,(194) - 0.6381\,(197) + 2.1029\,(198) - 1.4648\,(199) - 0.7507\,(202) + 1.3159\,(203) - 0.5652\,(204).$$

LXXVI. Calmit—Donnersberg—Melibocus—Mannheim—Durlach—Hornisgrinde—Solitude—Katzenbuckel—Königstuhl.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin C\,Me\,D}{\sin C\,D\,Me}\cdot\frac{\sin C\,Ma\,Me}{\sin C\,Me\,Ma}\cdot\frac{\sin C\,Dl\,Ma}{\sin C\,Ma\,Dl}\cdot\frac{\sin C\,Hg\,Dl}{\sin C\,Dl\,Hg}\cdot\frac{\sin C\,S\,Hg}{\sin C\,Hg\,S}$$
$$\frac{\sin C\,Ka\,S}{\sin C\,S\,Ka}\cdot\frac{\sin C\,Kg\,Ka}{\sin C\,Ka\,Kg}\cdot\frac{\sin C\,D\,Kg}{\sin C\,Kg\,D}$$

C Me D	= 36°	11′	36″.589	− (109)	+ (110)	C D Me	= 84°	3′	27″.471	− (100)	+ (103)
C Ma Me	= 149	44	27.603	+ (193)	− (191)	C Me Ma	= 16	2	43.000	+ (109)	− (108)
C Dl Ma	= 37	14	0.743	+ (203)	− (202)	C Ma Dl	= 57	54	4.673	+ (191)	− (194)
C Hg Dl	= 31	43	10.264	+ (137)	− (147)	C Dl Hg	= 115	6	49.090	+ (202)	− (200)
C S Hg	= 56	13	34.896	− (149)	+ (150)	C Hg S	= 78	41	31.314	+ (138)	− (147)
C Ka S	= 79	5	50.220	− (112)	+ (115)	C S Ka	= 48	20	23.007	− (150)	+ (151)
C Kg Ka	= 172	35	17.327	+ (196)	− (198)	C Ka Kg	= 4	56	40.120	+ (115)	− (114)
C D Kg	= 48	51	58.820	+ (103)	− (102)	C Kg D	= 34	19	16.201	+ (199)	− (198)

Digitized by Google

9.7712302.5	+1.3667 [— (109) + (110)]	9.9976600.4	+ 0.1041 [— (100) + (103)]
9.7023526.7	—1.7141 [+ (193) — (191)]	9.4415331.7	+ 3.4771 [+ (109) — (108)]
9.7818022.3	+1.3159 [+ (203) — (202)]	9.9279520.9	+ 0.6273 [+ (191) — (194)]
9.7207887.5	+1.6179 [+ (137) — (147)]	9.9568730.2	— 0.4687 [+ (202) — (200)]
9.9197266.0	+0.6688 [— (149) + (150)]	9.9914863.0	+ 0.2000 [+ (138) — (147)]
9.9920892.6	+0.1926 [— (112) + (115)]	9.8733782.8	+ 0.8897 [— (150) + (151)]
9.1105922.4	—7.6872 [+ (196) — (198)]	8.9354586.1	+11.5591 [+ (115) — (114)]
9.8768970.8	+0.8734 [+ (103) — (102)]	9.7511491.0	+ 1.4648 [+ (199) — (198)]
7.8754790.8		7.8754906.1	
7.8754906.1			

—115.3 . . . log. 2.06187 *n*
+ log. const. 8.67664

0.73851 *n* . . . . . —5.474

$$0 = -5.474 + 0.1041\ (100) - 0.8734\ (101) + 0.7693\ (103) + 3.4771\ (108) - 4.8438\ (109) + 1.3667\ (110) - 0.1926\ (112) + 11.5591\ (114) - 11.3665\ (115) + 1.6179\ (137) - 0.2000\ (138) - 1.4179\ (147) - 0.6688\ (149) + 1.5585\ (150) - 0.8897\ (151) + 1.0868\ (191) - 1.7141\ (193) + 0.6273\ (194) - 7.6872\ (196) + 9.1520\ (198) - 1.4648\ (199) - 0.4687\ (200) - 0.8472\ (202) + 1.3159\ (203).$$

LXXVII. Calmit—Strassburg—Hornisgrinde—Durlach.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin \text{C Hg Str}}{\sin \text{C Str Hg}} \cdot \frac{\sin \text{C Dl Hg}}{\sin \text{C Hg Dl}} \cdot \frac{\sin \text{C Str Dl}}{\sin \text{C Dl Str}}$$

C Hg Str	=	88°	9′	7.″918 + (147) — (145)	C Str Hg	=	68° 51′ 12.″947 + (206) — (208)
C Dl Hg	=	115	6	49.090 + (202) — (200)	C Hg Dl	=	31 43 10.267 + (137) — (147)
C Str Dl	=	32	48	7.767 + (209) — (208)	C Dl Str	=	91 2 8.417 + (202) — (201)

9.9997741.1	+0.0323 [+ (147) — (145)]	9.9697241.3	+0.3868 [+ (206) — (208)]
9.9568730.2	—0.4687 [+ (202) — (200)]	9.7207887.5	+1.6179 [+ (137) — (147)]
9.7337907.9	+1.5516 [+ (209) — (208)]	9.9999290.4	—0.0181 [+ (202) — (201)]
9.6904379.2		9.6904419.2	
9.6904419.2			

—40.0 . . . . log. 1.60206 *n*
+ log. const. 8.67664

0.27870 *n* . . . . . —1.900

$$0 = -1.900 - 1.6179\ (137) - 0.0323\ (145) + 1.6502\ (147) + 0.4687\ (200) - 0.0181\ (201) - 0.4506\ (202) - 0.3868\ (206) - 1.1648\ (208) + 1.5516\ (209).$$

Digitized by Google

LXXVIII. Calmit—Strassburg—Durlach.

Calmit	56°	9′	50.″325	+ (124) — (122)
Strassburg	32	48	7·767	+ (209) — (208)
Durlach	91	2	8·417	+ (202) — (201)
Summe =	180	0	6·509	
180° + ε =	180	0	8·340	

$$0 = -1.''831 - (122) + (124) - (201) + (202) - (208) + (209).$$

LXXIX. Calmit—Hornisgrinde—Strassburg.

Calmit	22°	59′	44.″558	+ (124) — (123)
Hornisgrinde	88	9	7·918	+ (147) — (145)
Strassburg	68	51	12·947	+ (206) — (208)
Summe =	180	0	5·423	
180° + ε =	180	0	6·756	

$$0 = -1.''333 - (123) + (124) - (145) + (147) + (206) - (208).$$

LXXX. Calmit—Hornisgrinde—Durlach.

Calmit	33°	10′	5.″767	+ (123) — (122)
Hornisgrinde	31	43	10.267	+ (137) — (147)
Durlach	115	6	49·090	+ (202) — (200)
Summe =	180	0	5·124	
180° + ε =	180	0	5·126	

$$0 = -0.''002 - (122) + (123) + (137) - (147) - (200) + (202).$$

LXXXI. Strassburg—Donon—Hornisgrinde.

Strassburg	174°	52′	34.″367	+ (207) — (206)
Donon	2	12	51·112	+ (136) — (135)
Hornisgrinde	2	54	34·150	+ (145) — (144)
Summe =	179	59	59·629	
180° + ε =	180	0	0·332	

$$0 = -0.''703 - (135) + (136) - (144) + (145) - (206) + (207).$$

Digitized by Google

LXXXII. Hornisgrinde—Donon—Ketterich—Calmit—Durlach—Strassburg.

Bedingung: $1 = \frac{\sin Hg\,Kt\,Do}{\sin Hg\,Do\,Kt} \cdot \frac{\sin Hg\,C\,Kt}{\sin Hg\,Kt\,C} \cdot \frac{\sin Hg\,Dl\,C}{\sin Hg\,C\,Dl} \cdot \frac{\sin Hg\,Str\,Dl}{\sin Hg\,Dl\,Str} \cdot \frac{\sin Hg\,Do\,Str}{\sin Hg\,Str\,Do}$

Hg Kt Do	=	61°	41′	1″.771 — (129) + (130)	Hg Do Kt	=	57°	49′	24″.427 — (134) + (136)
Hg C Kt	=	67	15	29.016 — (123) + (125)	Hg Kt C	=	82	10	42.651 — (128) + (129)
Hg Dl C	=	115	6	49.090 + (202) — (200)	Hg C Dl	=	33	10	5.767 + (123) — (122)
Hg Str Dl	=	36	3	5.180 + (206) — (209)	Hg Dl Str	=	24	4	40.673 + (201) — (200)
Hg Do Str	=	2	12	51.112 + (136) — (135)	Hg Str Do	=	174	52	34.367 + (207) — (206)

9.94465215	+ 0.5388	[— (129) + (130)]
9.96485119	+ 0.4192	[— (123) + (125)]
9.95687302	— 0.4687	[+ (202) — (200)]
9.76975483	+ 1.3783	[+ (206) — (209)]
8.58698564	+25.8640	[+ (136) — (135)]
8.22311683		
8.22311630		

9.92758141	+ 0.6292	[— (134) + (136)]
9.99594079	+ 0.1373	[— (128) + (129)]
9.73806650	+ 1.5300	[+ (123) — (122)]
9.61063820	+ 2.2378	[+ (201) — (200)]
8.95088940	—11.1523	[+ (207) — (206)]
8.22311630		

+5.3 ····· log. 0.72428
+ log. const. 8.67664
9.40092 ····· +0.252

$$0 = +0.252 + 1.5300\,(122) - 1.9492\,(123) + 0.4192\,(125) + 0.1373\,(128) - 0.6761\,(129) + 0.5388\,(130) + 0.6292\,(134) - 25.8640\,(135) + 25.2348\,(136) + 2.7065\,(200) - 2.2378\,(201) - 0.4687\,(202) - 9.7785\,(206) + 11.1523\,(207) - 1.3738\,(209).$$

Digitized by Google

§. 3. Ausdrücke der Grössen [1], [2], [3]... durch die Faktoren I, II, III...

Aus den voranstehenden Bedingungsgleichungen erhält man für die Grössen [1], [2].. folgende Ausdrücke, wobei zu bemerken, dass die in Cursivschrift gedruckten Zahlen wegfallen, sobald man das Hauptnetz für sich allein ausgleicht.

$$
\begin{aligned}
[1] &= +\,\mathrm{I} \\
[2] &= 0 \\
[3] &= -\,\mathrm{I} \\
[4] &= -\,\mathrm{I} \\
[5] &= +\,\mathrm{I} - \mathrm{II} \\
[6] &= +\,\mathrm{II} \\
[7] &= 0 \\
[8] &= 0 \\
[9] &= -\,\mathrm{III} \\
[10] &= -\,\mathrm{II} + \mathrm{III} \\
[11] &= -\,\mathrm{I} + \mathrm{II} \\
[12] &= +\,\mathrm{I} \\
[13] &= -\,\mathrm{II} \\
[14] &= +\,\mathrm{II} - \mathrm{III} \\
[15] &= +\,\mathrm{III} - \mathrm{IV} \\
[16] &= -\,\mathrm{V} \\
[17] &= -\,\mathrm{VIII} - \mathrm{XIV} + 2.2251\ \mathrm{XVI} \\
[18] &= +\,\mathrm{IV} + \mathrm{V} + \mathrm{VIII} - 6.6582\ \mathrm{XVI} \\
[19] &= +\,\mathrm{XIV} + 4.4331\ \mathrm{XVI} \\
[20] &= -\,\mathrm{VI} - 0.2065\ \mathrm{VII} \\
[21] &= -\,\mathrm{IV} + \mathrm{VI} - 0.9829\ \mathrm{VII} \\
[22] &= -\,\mathrm{III} + \mathrm{IV} + 1.1894\ \mathrm{VII} \\
[23] &= +\,\mathrm{III} \\
[24] &= 0 \\
[25] &= -\,\mathrm{XI} - \mathrm{XII} \\
[26] &= -\,\mathrm{IX} - 0.0196\ \mathrm{X} + \mathrm{XI} \\
[27] &= -\,\mathrm{V} - \mathrm{VI} + 0.9650\ \mathrm{VII} + \mathrm{IX} - 0.9650\ \mathrm{X} + \mathrm{XII} \\
[28] &= +\,\mathrm{V} - 1.7551\ \mathrm{VII} + 0.9846\ \mathrm{X} \\
[29] &= +\,\mathrm{VI} + 0.7901\ \mathrm{VII} \\
[30] &= -\,\mathrm{XI} - 1.3354\ \mathrm{XIII} \\
[31] &= -\,\mathrm{XII} + 0.0226\ \mathrm{XIII} \\
[32] &= +\,\mathrm{XI} + \mathrm{XII} + 1.3128\ \mathrm{XIII}
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

[33] = + IX + 0.6791 X — XI — 2.4504 XIII
[34] = + XI + 2.3697 XIII
[35] = o
[36] = — XVIII + 0.4070 XX
[37] = — XVII + XVIII — 1.0702 XX
[38] = — XIV — XV + 1.7258 XVI + XVII + 0.6632 XX
[39] = — VIII — IX + 1.7624 X + 0.0807 XIII + XV — 3.4882 XVI
[40] = + VIII — 2.4415 X + XIV + 1.7624 XVI
[41] = — IV — V + 0.5853 VII — VIII + 0.9687 X
[42] = + IV — VI — 0.8213 VII
[43] = + V + VI + 0.2360 VII — IX — 0.2360 X — XII + 0.9027 XIII
[44] = + XII — 1.7565 XIII
[45] = + VIII + IX — 0.7327 X + 0.8538 XIII — XV
[46] = + XV
[47] = + XIV + XV + 0.6470 XVI — XVII + 0.1755 XX
[48] = — 3.8513 XX — XXIII + 3.8513 XXIV — XXV + 1.4068 XXIX
[49] = + XVII + 3.6758 XX — XXI — 4.4042 XXIV
[50] = + XXV — XXVI — 2.5898 XXIX
[51] = + XXI + XXIII + 0.5529 XXIV + XXVI + 1.1830 XXIX
[52] = o
[53] = o
[54] = — XIV + 2.0203 XVI
[55] = — XV — 2.6673 XVI
[56] = — XXI + XXII
[57] = — XVII + XXI
[58] = + XVII — XVIII
[59] = + XVIII — XIX
[60] = + XIX — XXII
[61] = o
[62] = — XVIII + XIX — 1.2354 XX
[63] = + XVIII + 0.6392 XX
[64] = o
[65] = o
[66] = — XIX + 0.5962 XX
[69] = o
[70] = o
[71] = — XXXI + 1.0920 XXXVII
[72] = — XXVIII + 1.6716 XXIX — 0.0231 XXX + XXXI — 2.7636 **XXXVII**
[73] = — XXV + XXVIII — 3.0068 XXIX + 1.6716 XXX + 1.6716 **XXXVII**
[74] = — XXII — XXIII + 2.1781 XXIV — 1.6485 XXX
[75] = o
[76] = — XIX + 4.3219 XX + XXII — 6.9573 XXIV
[77] = — 4.7792 XX + XXIII + 4.7792 XXIV + XXV + 1.3352 XXIX
[78] = + XIX + 0.4573 XX

Digitized by Google

[85] = 0
[86] = + XXV − XXVIII − 0.0237 XXX − 0.0237 XXXVII
[87] = − XXVII + XXVIII + 0.0147 XXX + 0.0147 XXXVII
[88] = − XXVI + XXVII + 0.0090 XXX + 0.0090 XXXVII
[89] = − XXV + XXVI
[90] = − XXI − XXIII + 1.0373 XXIV − XXVI + 0.3959 XXIX
[91] = + XXI − XXII − 3.2878 XXIV
[92] = + XXII + XXIII + 2.2505 XXIV − 1.1544 XXX
[93] = + XXVI − XXVII − 1.5705 XXIX + 1.1746 XXX + 1.1746 XXXVII
[94] = +XXVII +1.1746 XXIX −0.0202 XXX −XXXIII −XXXIV −2.0087 XXXVII + 2.5499 XXXXII
[95] = + XXXIII − XXXV − 4.3723 XXXXII
[96] = + XXXIV + XXXV + 0.8341 XXXVII + 1.8224 XXXXII
[97] = + XXVII − XXVIII − 1.4667 XXIX
[98] = 0
[99] = + XXVIII + 0.6308 XXIX − XXXI
[100] = + XXXI −XXXII +0.1041 XXXXII −*LXIII* −*1.3140 LXXI* −*1.3758 LXXII* + *1.4180 LXXIV* + *0.1041 LXXVI*
[101] = + *LXIII* − *LXIV* + *1.4799 LXXII* + *0.8388 LXXV*
[102] = − *LXX* + *1.4181 LXXI* − *2.2914 LXXIV* − *0.8734 LXXV* − *0.8734 LXXVI*
[103] = + XXXII − XXXIII − 0.5728 XXXVI + 0.4687 XXXXII + *LXIV* + *LXX* −*0.1041 LXXI* − *0.1041 LXXII* + *0.8734 LXXIV* + *0.0346 LXXV* + *0.7693 LXXVI*
[104] = − XXXIV − 0.2308 XXXVI
[105] = − XXVII + 0.8359 XXIX + XXXIII + XXXIV + 0.8036 XXXVI − 0.5728 XXXXII
[106] = − XXXVIII + 0.0339 XXXXII − *LXVI* + *1.3974 LXXIV*
[107] = − *LXV* + *LXVI* − *1.4207 LXXIV*
[108] = − *LXIII* + *3.4771 LXXVI*
[109] = − XXXII + 1.3667 XXXVII + XXXVIII − 1.4006 XXXXII + *LXV* − *4.8438 LXXVI*
[110] = − XXXI + XXXII − 1.3799 XXXVII + 1.3667 XXXXII + *LXIII* + *0.0233 LXXIV* + *1.3667 LXXVI*
[111] = + XXXI + 0.0132 XXXVII
[112] = − XXXIX + 0.1926 XXXXII − *0.1926 LXXVI*
[113] = − *LXVII* − *LXVIII* + *1.4801 LXXIV*
[114] = − *LXVI* + *LXVIII* − *0.5252 LXXIII* − *2.0053 LXXIV* + *11.5591 LXXVI*
[115] = − XXXVIII + XXXIX − 0.8334 XXXXII + *LXVII* + *0.6408 LXXIII* − *11.3665 LXXVI*
[116] = + XXXVIII + 0.6408 XXXXII + *LXVI* − *0.1156 LXXIII* + *0.5252 LXXIV*
[117] = + XXXII + 0.5832 XXXVII − XXXVIII − *LXV* + *1.9072 LXXI* + *4.5311 LXXII* − *0.1258 LXXIII*
[118] = + *LXIV* − *LXIX* − *3.9479 LXXII*

Digitized by Google

[119] = + XXXVIII — XXXIX — *LXVII + 1.4498 LXXIII*
[120] = + *LXV* + *LXX* — *1.3240 LXXI* — *1.3240 LXXIII* — *0.4118 LXXIV*
[121] = + XXXIX — XXXX + 0.9970 LIV
[122] = + *LXVII* + *LXIX* + *0.5313 LXXIV* — *LXXVIII* — *LXXX* + *1.5300 LXXXII*
[123] = + XXXX — XXXXI — 1.4162 LIV — *LXXIX* + *LXXX* — *1.9492 LXXII*
[124] = + *LXXVIII* + *LXXIX*
[125] = — XXXV + 0.5326 XXXVI — 0.1897 XXXVII + XXXXI + 0.4192 LIV + *0.4192 LXXXII*
[126] = — XXXIII + XXXV — 1.7771 XXXVI
[127] = — XXXII + XXXIII + 1.2445 XXXVI — 0.3935 XXXVII — *LXIV* — *LXX* — *0.5832 LXXI* — *0.5832 LXXII* — *0.1195 LXXIV*
[128] = + XXXV + 0.0124 XXXVI + 1.3536 XXXVII — XXXXI — 0.1498 XXXXII + 0.1374 LIV + *0.1373 LXXXII*
[129] = + XXXXI + 0.1374 XXXXII — LIII — 0.6762 LIV — *0.6761 LXXXII*
[130] = + LIII + 0.5388 LIV + *0.5388 LXXXII*
[131] = — XXXIV — XXXV + 0.7458 XXXVI + 0.7582 XXXVII + 0.0124 XXXXII
[132] = + XXXIV — 0.7582 XXXVI — 2.1118 XXXVII
[133] = + LII — 0.2173 LIV
[134] = — LIII + 0.6292 LIV + *0.6292 LXXXII*
[135] = — *LXXXI* — *25.8640 LXXXII*
[136] = — LII + LIII — 0.4119 LIV + *LXXXI* + *25.2348 LXXXII*
[137] = + *1.6179 LXXVI* — *1.6179 LXXVII* + *LXXX*
[138] = + XXXX + 0.2000 XXXXII — XXXXIII — *0.2000 LXXVI*
[139] = + XXXXIII — XXXXIV — XXXXV + 3.3308 XXXXVII + 0.3330 LX
[140] = + XXXXV — XXXXVI — 3.6638 XXXXVII — XXXXVIII + 5.5013 L
[141] = + XXXXVIII — 6.4666 L
[142] = + XXXXIV + XXXXVI + 0.3330 XXXXVII + 0.9653 L — LI — 1.6902 LX
[143] = + LI — LII + 1.3572 LX
[144] = + LII — LIII — *LXXXI*
[145] = — *0.0323 LXXVII* — *LXXIX* + *LXXXI*
[146] = — XXXXI + 1.6932 XXXXII + LIII
[147] = — XXXX + XXXXI — 1.8932 XXXXII — *1.4179 LXXVI* + *1.6502 LXXVII* + *LXXIX* — *LXXX*
[148] = — XXXXIII + 0.4992 LIV
[149] = — XXXX + 0.6688 XXXXII + XXXXIII — 1.1680 LIV — *0.6688 LXXVI*
[150] = — XXXIX + XXXX — 1.5585 XXXXII + 0.6688 LIV + *1.5585 LXXVI*
[151] = + XXXIX + 0.8897 XXXXII — *0.8897 LXXVI*
[152] = — XXXXV + 0.2629 LIV + 4.9609 LX
[153] = — XXXXIV — 5.4514 LX
[154] = — XXXXIII + XXXXIV + XXXXV — 0.6222 LIV + 0.4905 LX
[155] = + XXXXIII + 0.3593 LIV
[156] = — XXXXVIII — XXXXIX + 1.6107 L — 0.6110 LIV + 0.9997 LX
[157] = — XXXXVI — 3.9756 XXXXVII + XXXXIX — 0.9997 L + 2.9759 LX

Digitized by Google

[158] = — XXXXV + XXXXVI — 0.0094 XXXXVII + XXXXVIII — 0.6110 L + 0.6016 LIV
[159] = + XXXXV + 3.9850 XXXXVII + 0.0094 LIV — 3.9756 LX
[160] = — LV + 0.2705 LX
[161] = — XXXXIX + 0.2356 LIV + LV + 0.4301 LX
[162] = — XXXXVIII — 1.1275 LIV
[163] = + XXXXVIII + XXXXIX + 0.8919 LIV — 0.7006 LX
[164] = — LVI + 0.6642 LX
[165] = — LV + LVI — 0.9964 LX
[166] = + LV + 0.3322 LX
[167] = + LVII — LVIII
[168] = + LVIII — LIX
[169] = — LI — 0.1274 LIV + LIX
[170] = — XXXXIV — XXXXVI + 1.0159 XXXXVII + 0.6432 L + LI — 0.5158 LIV
[171] = + XXXXIV — 22.0469 XXXXVII
[172] = + XXXXVI + 21.0310 XXXXVII — XXXXIX — 5.6841 L
[173] = + XXXXIX + 5.0409 L + 0.6432 LIV — LV
[174] = + LV — LVI
[175] = + LVI — LVII
[176] = — LI + LII — 2.0739 LIV + 0.9536 LX
[177] = + LI + 0.9536 LIV — LIX — 1.4569 LX
[178] = + LIX + 0.5033 LX
[179] = — LII + 1.1203 LIV
[180] = + LVIII + 1.6364 LX — LXI + 1.6364 LXII
[181] = + LXI — 1.1280 LXII
[182] = — LIX + 0.7917 LX
[183] = — LVIII + LIX — 2.4281 LX — 0.5084 LXII
[184] = + LVII + 0.4196 LX — LXI + 0.4196 LXII
[185] = — LVIII — 0.8618 LX + LXI — 0.8618 LXII
[186] = — LVII + LVIII + 0.4422 LX + 0.4422 LXII
[187] = — LVI + LVII — 0.5927 LX — 0.1517 LXII
[188] = + LVI + 0.1945 LX
[189] = — LXI — 0.2465 LXII
[190] = — LVII + 0.3982 LX + LXI + 0.3982 LXII
[191] = — *LXIV + LXIX + 1.7141 LXXII — 1.3011 LXXV + 1.0868 LXXVI*
[192] = — *LXIII + LXIV — 0.0648 LXXII + 0.6738 LXXV*
[193] = + *LXIII — 1.6493 LXXII — 1.7141 LXXVI*
[194] = — *LXIX + 0.6273 LXXV + 0.6273 LXXVI*
[195] = + *LXV — LXVI — 0.6789 LXXI + 0.1303 LXXIII*
[196] = + *LXVI — LXVIII — 0.1384 LXXIII — 7.6872 LXXVI*
[197] = + *LXVIII — 0.6381 LXXV*
[198] = — *LXV — LXX + 0.0081 LXXI + 0.0081 LXXIII + 2.1029 LXXV + 9.1520 LXXVI*

Digitized by Google

$$
\begin{aligned}
[199] &= +\,LXX + 0.6708\,LXXI - 1.4648\,LXXV - 1.4648\,LXXVI \\
[200] &= -\,0.4687\,LXXVI + 0.4687\,LXXVII - LXXX + 2.7065\,LXXXII \\
[201] &= -\,0.0181\,LXXVII - LXXVIII - 2.2378\,LXXXII \\
[202] &= -\,LXVII - LXIX + 0.5652\,LXXIV - 0.7507\,LXXV - 0.8472\,LXXVI \\
&\quad - 0.4506\,LXXVII + LXXVIII + LXXX - 0.4687\,LXXXII \\
[203] &= +\,LXIX + 1.3159\,LXXV + 1.3159\,LXXVI \\
[204] &= -\,LXVIII - 4.0517\,LXXIV - 0.5652\,LXXV \\
[205] &= +\,LXVII + LXVIII + 3.4865\,LXXIV \\
[206] &= -\,0.3868\,LXXVII + LXXIX - LXXXI - 9.7785\,LXXXII \\
[207] &= +\,LXXXI + 11.1523\,LXXXII \\
[208] &= -\,1.1648\,LXXVII - LXXVIII - LXXIX \\
[209] &= +\,1.5516\,LXXVII + LXXVIII - 1.3738\,LXXXII.
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§. 4. Darstellung der Verbesserungen (1) (2) (3)... durch die Faktoren I, II, III...

Setzt man die im vorangegangenen §. enthaltenen Ausdrücke in die durch die Stationsausgleichungen erhaltenen Gleichungen zur Bestimmung der unbekannten Grössen (1) (2) (3) . . . (209), erhält man folgende Ausdrücke für die Verbesserungen. Auch hier fallen die in Cursivschrift gedruckten Zahlen bei Ausgleichung des Hauptnetzes allein weg.

(1) = +0.06061 I
(2) = 0
(3) = −0.06061 I

(4) = −0.05819 I −0.00656 II
(5) = +0.05943 −0.05775
(6) = +0.00824 +0.05678
(7) = −0.00388 +0.00440
(8) = −0.00388 +0.00440

(9) = −0.00441 I −0.00512 II −0.06185 III
(10) = −0.00190 −0.06744 +0.06162
(11) = −0.06011 +0.06742 −0.00070
(12) = +0.06074 +0.00921 +0.00181

(13) = −0.06161 II −0.00614 III −0.01234 IV −0.00825 V −0.00143 VIII −0.00437 XIV −0.00984 XVI
(14) = +0.06382 −0.06910 −0.01324 −0.01165 −0.00190 −0.00323 +0.00499
(15) = +0.00086 +0.06797 −0.07760 −0.01285 +0.00003 −0.00376 −0.01686
(16) = +0.00336 +0.00481 −0.01639 −0.08207 −0.00810 −0.00982 +0.01106
(17) = +0.00143 +0.00068 +0.00055 −0.00414 −0.07484 −0.07667 +0.15841
(18) = −0.00004 +0.00361 +0.07664 +0.08018 +0.07612 +0.01748 −0.42932
(19) = +0.00257 +0.00015 +0.01279 +0.02316 +0.01931 +0.08061 +0.32879

(20) = −0.00009 III +0.01315 IV −0.08074 VI −0.00103 VII
(21) = −0.00455 −0.07043 +0.08159 −0.06692
(22) = −0.03893 +0.03716 −0.00199 +0.04391
(23) = +0.05054 +0.00288 −0.00645 +0.00209

(24) = +0.00055 V +0.00162 VI +0.00111 VII +0.00058 IX +0.00055 X +0.00786 XI +0.00844 XII
(25) = −0.00403 −0.00241 +0.00518 −0.00213 −0.00401 −0.06056 −0.06269
(26) = +0.00339 +0.00451 −0.00063 −0.03760 +0.00162 +0.04449 +0.00689
(27) = −0.04359 −0.03851 +0.04432 +0.05421 −0.04086 +0.00902 +0.06323
(28) = +0.06816 +0.00923 −0.11234 +0.00923 +0.06730 +0.01544 +0.01467
(29) = +0.00515 +0.06539 +0.04262 +0.01119 +0.00529 +0.01594 +0.01713

(30) = −0.05556 XI +0.00321 XIII −0.07427 XIII
(31) = 0.00000 −0.05786 +0.00131
(32) = +0.05556 +0.05877 +0.07286

Digitized by Google

(33)	=	−0,00568	VIII	+0,06510	IX	+0,05807	X	−0,06549	XI	−0,16044	XIII
(34)	=	−0,00819		−0,00399		+0,01796		+0,06609		+0,15686	
(35)	=	−0 00459		+0,00005		+0,01134		−0,00140		−0,00332	
(36)	=	+0,00404		−0,00051		−0,01010		+0 00137		+0,00329	
(37)	=	+0,00136		+0,00016		−0,00322		−0,00210		−0,00499	
(38)	=	+0,00874		+0,00315		−0,01921		−0,00211		−0,00525	
(39)	=	−0,06822		−0,05840		+0,12203		+0,00260		+0,01088	
(40)	=	+0,06917		+0,00214		−0 16743		+0,00009		+0,00003	

(41)	=	−0,07062	IV	−0,07627	V	−0,00563	VI	+0,04000	VII	−0,06157	VIII
(42)	=	+0,07062		+0,00810		−0,06351		−0,05608		−0,00302	
(43)	=	+0,01375		+0,07903		+0,06528		+0,00736		−0,00310	
(44)	=	−0,00735		−0,00826		−0,00091		+0,00409		+0,00654	
(45)	=	−0,01207		−0,01680		−0,00473		+0,00594		+0 06436	
(46)	=	−0,01207		−0,01680		−0,00473		+0 00594		+0,00880	

(47)	=	+0,07183	XIV	+0,06110	XV	+0,01785	XVI	−0,06527	XVII	+0,00569	XX
(48)	=	+0,00340		+0,00771		+0,01370		+0,00086		−0,17500	
(49)	=	+0,00406		+0,00206		−0,00270		+0,07135		+0,35320	
(50)	=	+0,00201		+0,00210		+0,00153		+0,00157		−0,00346	
(51)	=	+0,01001		+0,00186		−0,01526		+0,00068		+0,02543	
(52)	=	−0,01424		−0,00421		+0,01755		+0,00233		+0,00733	
(53)	=	−0,01970		−0,00482		+0,01695		+0,00433		+0,00970	
(54)	=	−0,08040		−0,00503		+0,14901		+0 00250		−0,00876	
(55)	=	+0,00570		−0,06827		−0,19361		−0,00623		+0,01707	

(56)	=	+0,00010	XVII	−0,00031	XVIII			+0,00155	XIX	−0,06007	XXI
(57)	=	−0,05370		+0 00025				−0,00133		+0,05302	
(58)	=	+0,06063		−0,06123				+0,00143		−0,00078	
(59)	=	−0,00085		+0,06118				−0,05963		−0,00022	
(60)	=	+0,00191		+0,00012				+0,05818		−0,00310	
(61)	=	+0,00075		−0,00121				−0,00049		+0,00181	

(62)	=	−0,07266	XVIII	+0,05992	XIX	−0,08217	XX
(63)	=	+0,07385		+0,00179		+0,04614	
(64)	=	+0,01240		+0,00546		+0,00467	
(65)	=	−0,00193		−0,00749		+0,00323	
(66)	=	−0,01453		−0,06572		+0,03990	

Digitized by Google

−0.00361 XIV	+0.00207 XV	−0.01357 XVI	+0.01195 XVII	+0.00023 XVIII	+0.00783 XX
−0.00141	+0.00678	−0.02612	+0.01194	−0.00324	+0.00924
−0.00286	+0.00173	−0.01107	+0.01480	+0.00051	+0.00960
+0.00553	+0.00149	+0.00454	−0.01687	−0.06477	+0.01518
−0.00008	−0.00144	+0.00488	−0.07992	+0.06554	−0.07969
−0.06209	−0.07083	+0.13764	+0.07835	+0.00249	+0.05094
−0.00260	+0.06362	−0.22650	+0.00896	−0.00044	+0.00613
+0.05783	−0.01134	+0.14149	+0.01634	−0.00312	+0.01211

+0.01470 IX	+0.06311 X	+0.01162 XII	−0.00786 XIII	
−0.01112	+0.00030	−0.00948	+0.00715	
−0.08113	−0.01711	−0.07567	+0.06364	
+0.01480	−0.00184	+0.07287	−0.11537	
+0.08116	−0.04319	+0.01026	+0.03371	−0.05556 XV
+0.01560	−0.00148	+0.01026	−0.01373	+0.05556

+0.00435 XXI	+0.00285 XXIII	+0.00818 XXIV	−0.00052 XXV	+0.00337 XXVI	+0.00471 XXIX	
−0.00396	−0.07532	+0.17266	−0.07035	−0.00497	+0.09310	
−0.06632	+0.00167	−0.30236	+0.00019	+0.00248	+0.00166	
−0.00565	−0.00647	+0.00006	+0.06313	−0.06960	−0.17115	
+0.05947	+0.06610	+0.00733	−0.00150	+0.06760	+0.08209	
+0.00055	+0.00255	−0.00743	+0.00620	−0.00365	−0.01303	
−0.00036	+0.00235	−0.01064	+0.00498	−0.00263	−0.01010	
−0.00160	−0.00376	+0.00744	+0.00087	−0.00463	−0.00670	
+0.00455	+0.00870	−0.01347	+0.00509	+0.00361	−0.00289	

+0.05873 XXII
+0.00176
−0.00005
−0.00048
−0.05511
−0.00086

Digitized by Google

(69) =	+0.00228 XIX	+0.03539 XX	+0.00501 XXII	−0.00008 XXIII	−0.03534 XXIV	−0.00135 XXV	+0.00084 XXVIII	−0.00453 XXIX
(70) =	+0.00168	+0.03440	+0.00692	−0.00017	−0.04898	−0.00090	−0.00052	−0.00055
(71) =	+0.00437	+0.01280	−0.00185	−0.00411	−0.00678	−0.00694	−0.00404	−0.00350
(72) =	+0.00046	−0.01931	−0.00103	+0.00305	+0.02177	+0.00111	−0.05956	+0.10237
(73) =	+0.00303	−0.01746	−0.00941	−0.00547	+0.03933	−0.06274	+0.06353	−0.18827
(74) =	+0.00055	−0.02774	−0.06900	−0.06314	+0.17828	−0.00305	+0.00620	−0.01449
(75) =	+0.00172	+0.02146	+0.00378	−0.00055	−0.02888	−0.00188	+0.00078	−0.00380
(76) =	−0.06596	+0.29095	+0.07311	+0.00591	−0.48035	+0.00641	−0.00218	+0.01221
(77) =	−0.00255	−0.30263	+0.00005	+0.06313	+0.30135	+0.06555	−0.00232	+0.09142
(78) =	+0.05976	+0.04541	+0.00660	+0.00281	−0.03246	+0.00083	+0.00039	+0.00047

(85) =	+0.00181 XXV	−0.00433 XXVI	+0.00372 XXVII	−0.00130 XXVIII	+0.00000 XXX	+0.00000 XXXVII	
(86) =	+0.06243	+0.00127	−0.00664	−0.05706	−0.00140	−0.00140	
(87) =	+0.00791	+0.00424	−0.07444	+0.06229	+0.00081	+0.00081	
(88) =	−0.00505	−0.06320	+0.07376	−0.00551	+0.00054	+0.00054	
(89) =	−0.05919	+0.05541	+0.00632	−0.00254	+0.00000	+0.00000	

(90) =	−0.04035 XXI	−0.00123 XXII	−0.04158 XXIII	+0.03909 XXIV	−0.03789 XXVI	−0.00036 XXVII	+0.01469 XXIX	+0.00427 XXX
(91) =	+0.08106	−0.08876	−0.00770	−0.28379	+0.00922	−0.01085	−0.01640	+0.01975
(92) =	−0.00647	+0.08265	+0.07618	+0.19271	−0.00565	+0.00707	−0.01054	−0.09461
(93) =	+0.00676	−0.01610	−0.00934	−0.04334	+0.07558	−0.07747	−0.12092	+0.09960
(94) =	−0.00383	+0.00182	−0.00201	+0.00808	−0.00163	+0.03207	+0.03832	−0.00021
(95) =	−0.00878	+0.00855	−0.00023	+0.02835	−0.00763	+0.00990	+0.01465	−0.00875
(96) =	−0.00707	+0.00987	+0.00280	+0.02953	−0.00608	+0.00901	+0.01298	−0.01043

(97) =	+0.07333 XXVII	−0.06889 XXVIII	−0.10391 XXIX	−0.00863 XXXI	−0.00581 XXXII	+0.01100 XXXIII	
(98) =	+0.01393	−0.01095	−0.01854	−0.00857	−0.00589	+0.01148	
(99) =	+0.00531	+0.06603	+0.03721	−0.07155	−0.00866	+0.00887	
(100) =	−0.00102	+0.00311	+0.00284	+0.03183	−0.03468	+0.00076	
(101) =	+0.00309	+0.01034	+0.00394	+0.00060	−0.01645	+0.00242	
(102) =	−0.00623	+0.00030	+0.00534	+0.00515	+0.00709	−0.00621	
(103) =	−0.00621	+0.00026	+0.00535	+0.00581	+0.07806	−0.07792	
(104) =	−0.00730	+0.00016	+0.00620	+0.00521	+0.01906	−0.01713	
(105) =	−0.03280	−0.00187	+0.02624	−0.00230	−0.00062	+0.03759	

(97) =	*+0.00136 LXXII*	*+0.00875 LXXIV*
(98) =	*−0.00020*	*+0.00884*
(99) =	*+0.01235*	*+0.01252*
(100) =	*−0.03115*	*+0.05133*
(101) =	*+0.11047*	*+0.02435*
(102) =	*−0.00779*	*−0.17659*
(103) =	*−0.01591*	*+0.05408*
(104) =	*−0.00937*	*+0.00609*
(105) =	*−0.00527*	*+0.00134*

Digitized by Google

+0.00372 **XXX**	−0.01652 **XXXI**	+0.01942 **XXXVII**
+0.00120	−0.01921	+0.02012
+0.00457	−0.10080	+0.10332
+0.00019	+0.04921	−0.15328
+0.09586	−0.00631	+0.11140
−0.09892	−0.00442	+0.01520
+0.00222	−0.00758	+0.00957
−0.00088	−0.00360	+0.00030
−0.00405	+0.00274	−0.00687
+0.00327	−0.00751	+0.00884

+0.00031 **XXXIII**	−0.00214 **XXXIV**	−0.00245 **XXXV**	−0.00147 **XXXVII**	−0.00525 **XXXXII**
−0.00464	−0.00538	−0.00074	+0.00816	+0.01049
+0.00209	+0.00267	+0.00058	−0.00608	−0.00428
−0.00569	−0.00659	−0.00090	+0.08550	+0.01287
−0.02786	−0.02965	−0.00179	−0.06240	+0.06774
+0.06594	+0.00106	−0.06488	−0.01074	−0.28639
+0.00285	+0.07359	+0.07074	+0.05081	+0.12162

+0.01065 **XXXIV**	+0.00875 **XXXVI**	−0.00570 **XXXXII**	*+0.00051 LXIII*	*−0.00632 LXIV*	*+0.00022 LXX*	*−0.00794 LXXI*
+0.01109	+0.00914	−0.00596	*−0.00055*	*−0.00534*	*+0.00021*	*−0.00805*
+0.00862	+0.00708	−0.00417	*+0.00774*	*−0.01640*	*+0.00028*	*−0.01178*
+0.00111	+0.00069	+0.00317	*−0.02349*	*−0.01119*	*+0.00094*	*−0.04699*
+0.00250	+0.00196	+0.00033	*+0.07349*	*−0.08994*	*+0.00045*	*−0.02225*
−0.00432	−0.00456	+0.00281	*−0.00477*	*+0.01186*	*−0.07268*	*+0.11239*
−0.01857	−0.04891	+0.03651	*−0.00526*	*+0.08332*	*+0.07191*	*+0.00060*
−0.06875	−0.02568	+0.00783	*−0.00459*	*+0.02405*	*+0.01145*	*+0.00456*
+0.03615	+0.02988	−0.02146	*−0.00360*	*+0.00298*	*+0.00020*	*−0.00110*

+0.00550 LXXV	*+0.00081 LXXVI*
+0.00466	*+0.00080*
+0.01400	*+0.00115*
+0.01021	*+0.00443*
+0.07583	*+0.00211*
−0.07345	*−0.06422*
−0.00708	*+0.05468*
−0.00756	*+0.01064*
−0.00232	*+0.00024*

Digitized by Google

(106) =	−0.00026 XXXI	+0.00116 XXXII	−0.00159 XXXVII	−0.06778 XXXVIII	+0.00389 XXXXII	*−0.00765 LXIII*	*−0.00871 LXV*
(107) =	−0.00031	+0.00096	−0.00132	−0.00815	+0.00161	*−0.00738*	*−0.00342*
(108) =	+0.00156	+0.00011	−0.00013	−0.00932	+0.00046	*−0.00472*	*−0.00941*
(109) =	−0.00005	−0.06610	+0.00936	+0.06740	−0.00260	*+0.00181*	*+0.00684*
(110) =	−0.06057	+0.06610	−0.00113	+0.00014	+0.00035	*+0.00780*	*−0.00022*
(111) =	+0.05016	+0.00558	−0.00697	+0.00035	+0.00762	*+0.00567*	*+0.00004*

(112) =	−0.00207 XXXVIII	−0.05652 XXXIX	+0.00956 XXXXII	*+0.00000 LXVI*	*+0.00089 LXVII*	*−0.00118 LXVIII*	*+0.00133 LXXIII*
(113) =	−0.00207	+0.00089	−0.00150	*+0.00000*	*−0.05652*	*−0.05859*	*+0.00133*
(114) =	+0.00405	−0.00108	+0.00281	*−0.05556*	*−0.00198*	*+0.05853*	*−0.05177*
(115) =	−0.05961	+0.05646	−0.04907	*+0.00000*	*+0.05646*	*−0.00345*	*+0.03821*
(116) =	+0.05961	−0.00108	+0.03821	*+0.05556*	*−0.00198*	*+0.00297*	*−0.00691*

(117) =	+0.06175 XXXII	+0.00425 XXXIII	+0.00195 XXXV	+0.00425 XXXVI	+0.03719 XXXVII	−0.05597 XXXVIII	−0.00600 XXXIX
(118) =	+0.00534	+0.00687	−0.00346	+0.01039	+0.00376	+0.00379	−0.00692
(119) =	+0.00781	+0.00631	−0.00307	+0.00950	+0.00517	+0.05785	−0.06085
(120) =	+0.00555	+0.00431	+0.00144	+0.00480	+0.00432	+0.00182	−0.00378
(121) =	+0.00119	+0.00389	−0.00161	+0.00570	+0.00113	+0.00300	+0.06100
(122) =	+0.00062	+0.00099	−0.00084	+0.00168	+0.00039	−0.00066	+0.00349
(123) =	−0.00030	−0.00413	+0.00255	−0.00681	−0.00030	−0.00308	+0.00382
(124) =	−0.00396	−0.00533	+0.00187	−0.00763	−0.00196	−0.00073	+0.00262
(125) =	−0.00479	+0.00054	−0.06035	+0.03284	−0.01414	+0.00093	+0.00158
(126) =	−0.00614	−0.06396	+0.06780	−0.11571	−0.00285	−0.00409	+0.00304
(127) =	−0.05135	+0.04946	+0.00330	+0.05980	−0.01994	−0.00103	+0.00062

(117) =	*+0.11247 LXXI*	*+0.26622 LXXII*	*−0.00470 LXXIII*	*−0.00411 LXXIV*
(118) =	*+0.00159*	*−0.23594*	*+0.00438*	*−0.00468*
(119) =	*+0.00316*	*−0.00117*	*+0.08248*	*−0.00535*
(120) =	*−0.07880*	*+0.00212*	*−0.07794*	*−0.02580*
(121) =	*−0.00363*	*−0.00139*	*+0.00093*	*−0.00284*
(122) =	*−0.00100*	*+0.00537*	*−0.00232*	*+0.03134*
(123) =	*+0.00050*	*+0.01000*	*−0.00240*	*+0.00289*
(124) =	*−0.00126*	*+0.00144*	*−0.00172*	*+0.00315*
(125) =	*−0.00135*	*−0.00031*	*+0.00279*	*+0.00030*
(126) =	*−0.00147*	*+0.01426*	*−0.00382*	*−0.00112*
(127) =	*−0.02791*	*−0.02245*	*−0.00091*	*−0.00829*

(128) =	−0.00554 XXXIV	+0.07052 XXXV	+0.00508 XXXVI	+0.10712 XXXVII	−0.06113 XXXXI	−0.00927 XXXXII
(129) =	+0.00177	+0.01343	−0.00118	+0.01444	+0.05371	+0.00708
(130) =	+0.00388	−0.01110	−0.00233	−0.01247	+0.00315	+0.00059
(131) =	−0.06449	−0.06850	+0.04805	+0.04348	−0.00404	+0.00039
(132) =	+0.06516	−0.00955	−0.04953	−0.15054	+0.00327	+0.00057

(133) =	+0.05556 LII	+0.00000 LIII	−0.01207 LIV			
(134) =	+0.00000	−0.05556	+0.03496	*+0.00000 LXXXI*	*+0.03494 LXXXII*	
(135) =	+0.00000	+0.00000	+0.00000	*−0.05556*	*−1.43674*	
(136) =	−0.05556	+0.05556	−0.02189	*+0.05556*	*+1.40177*	

Digitized by Google

−0.05507 *LXVI*	+0.08237 *LXXIV*	+0.03222 *LXXVI*
+0.05527	−0.07888	+0.03031
+0.00009	−0.00054	+0.22556
+0.00056	−0.00076	−0.32647
+0.00036	+0.00104	+0.08442
+0.00031	−0.00030	+0.00732

+0.00175 *LXXIV*	−0.03481 *LXXVI*	
+0.08672	−0.02575	
−0.11582	+0.68883	
+0.00165	−0.67819	
+0.02478	+0.04659	

−0.00008 XXXX	+0.00110 XXXXI	+0.00751 LIV	+0.00344 *LXIV*	−0.05774 *LXV*	−0.01041 *LXVII*	−0.00867 *LXIX*	+0.00401 *LXX*
−0.01017	+0.00455	+0.01203	+0.06589	+0.00985	−0.01343	−0.06989	+0.00619
−0.01216	+0.00411	+0.01386	+0.00926	+0.00105	−0.06892	−0.01252	+0.00886
−0.01081	+0.00047	+0.01098	+0.00583	+0.06196	−0.01043	−0.00789	+0.06751
−0.06934	+0.00187	+0.06991	+0.00172	+0.00327	−0.00458	−0.00211	+0.00146
−0.00036	−0.00324	−0.00100	−0.00065	+0.00103	+0.00031	+0.00692	+0.00165
+0.07363	−0.07419	−0.10454	−0.00276	−0.00046	+0.00722	+0.00770	−0.00096
+0.00600	−0.00047	−0.00619	−0.00491	−0.00026	+0.00734	+0.00756	−0.00422
−0.00243	+0.06452	+0.01948	−0.00390	−0.00109	−0.00013	−0.00009	−0.00588
+0.00233	+0.00102	−0.00190	−0.01066	−0.00160	+0.00249	+0.00253	−0.00774
−0.00569	+0.00569	+0.00805	−0.05325	−0.00154	−0.00322	−0.00335	−0.05289

−0.00057 *LXXVIII*	−0.00400 *LXXIX*	−0.00267 *LXXX*	+0.00455 *LXXXII*
−0.00035	−0.00239	−0.00396	+0.00797
−0.00074	−0.00265	−0.00409	+0.00798
−0.00796	−0.00360	−0.00416	+0.00655
−0.00764	−0.00385	−0.00376	+0.00653
−0.05071	−0.00253	−0.05718	+0.08643
−0.00425	−0.07148	+0.07023	−0.13855
+0.07583	+0.07435	+0.00128	−0.00246
+0.00452	+0.00224	−0.00072	+0.02815
+0.00423	+0.00096	+0.00327	−0.00457
−0.00289	−0.00024	−0.00185	+0.00522

−0.01637 LIII	−0.00043 LIV	−0.00043 *LXXXII*
−0.06593	−0.04277	−0.04276
+0.06971	+0.03712	+0.03713
+0.00916	+0.00549	+0.00549
+0.01037	+0.00508	+0.00508

Digitized by Google

(137) =	+0.00660 **XXXX**	+0.00221 **XXXXI**	−0.00241 **XXXXII**	−0.00876 **XXXXIII**	−0.00326 **XXXXIV**	+0.00006 **XXXXV**
(138) =	+0.07331	+0.00137	+0.01233	−0.07274	−0.00199	−0.00107
(139) =	+0.00018	−0.00228	+0.00390	+0.06441	−0.06881	−0.05710
(140) =	+0.00456	−0.00102	+0.00264	+0.00838	−0.00885	+0.06801
(141) =	−0.00150	−0.00411	+0.00665	+0.00511	−0.00452	−0.00326
(142) =	+0.00213	−0.00288	+0.00530	−0.00241	+0.06477	+0.00286
(143) =	−0.00083	−0.00083	+0.00123	−0.00042	+0.01416	+0.00015
(144) =	−0.00714	−0.00126	+0.00071	+0.00039	+0.00360	−0.00241
(145) =	−0.00214	−0.00329	+0.00514	−0.00084	−0.00201	−0.00398
(146) =	−0.00866	−0.05914	+0.09839	+0.00404	−0.00334	−0.00671
(147) =	−0.06838	+0.06109	−0.11712	+0.00039	−0.00394	−0.00545

(137) =	−0.00700 **LX**	*+0.11148 LXXVI*	*−0.11268 LXXVII*
(138) =	−0.00921	*+0.00037*	*−0.01509*
(139) =	+0.01575	*+0.00019*	*−0.00024*
(140) =	−0.00790	*+0.00823*	*−0.00924*
(141) =	−0.00957	*+0.00025*	*+0.00092*
(142) =	−0.09743	*+0.00091*	*−0.00140*
(143) =	+0.10211	*−0.00117*	*+0.00132*
(144) =	+0.00509	*−0.00756*	*+0.00897*
(145) =	−0.00768	*−0.00768*	*+0.00618*
(146) =	−0.00751	*−0.00928*	*+0.01102*
(147) =	−0.00453	*−0.00260*	*+0.10836*

(148) =	− 0.01496 **XXXIX**	+0.00201 **XXXX**	−0.01466 **XXXXII**	−0.07337 **XXXXIII**	+0.03798 LIV	*+0.01467 LXXVI*
(149) =	− 0.00402	−0.07530	+0.04678	+0.07200	−0.08630	*−0.04679*
(150) =	− 0.07361	+0.07406	−0.11503	−0.00532	+0.05220	*+0.11502*
(151) =	+ 0.07776	+0.00447	+0.06820	+0.00562	+0.00018	*−0.06619*

(152) =	+0.01390 **XXXXIII**	−0.00705 **XXXXIV**	−0.08054 **XXXXV**	+0.02617 LIV	+0.36116 **LX**
(153) =	−0.01767	−0.06802	+0.00685	−0.00815	−0.40483
(154) =	−0.07350	+0.06664	+0.08054	−0.04758	−0.03629
(155) =	+0.07488	+0.01081	−0.00686	+0.02870	+0.09294

(156) =	−0.00803 **XXXXV**	+0.01135 **XXXXVI**	+0.01312 **XXXXVII**	−0.06133 **XXXXVIII**	−0.07268 **XXXXIX**	+0.11015 L
(157) =	+0.00803	−0.07227	−0.25531	+0.00042	+0.07269	−0.07392
(158) =	−0.06751	+0.07208	+0.01753	+0.06115	−0.01093	−0.02623
(159) =	+0.06687	−0.00346	+0.25269	+0.00167	+0.00513	−0.00616

(160) =	−0.00048 **XXXXVIII**	−0.01830 **XXXXIX**	+0.00377 LIV	−0.04054 **LV**	+0.03379 **LX**
(161) =	−0.00885	−0.08760	+0.01065	+0.06333	+0.04451
(162) =	−0.07203	+0.00380	−0.08211	+0.00140	−0.00304
(163) =	+0.07442	+0.08707	+0.06340	−0.00697	−0.05912

(164) =	+0.00900 **LV**	−0.06913 **LVI**	+0.04890 **LX**
(165) =	−0.06504	+0.06840	−0.06703
(166) =	+0.06564	−0.00564	+0.02555

Digitized by Google

−0.00332 XXXXVI	−0.00130 XXXXVII	+0.00089 XXXXVIII	−0.00896 L	−0.00596 LI	+0.00558 LII	+0.00359 LIII
−0.00092	+0.00326	+0.00051	−0.00419	−0.00727	+0.00399	+0.00333
−0.01171	+0.18628	−0.00276	+0.00653	−0.00528	+0.00480	+0.00698
−0.07686	−0.25213	−0.07403	+0.40453	−0.00799	+0.00234	+0.00268
−0.00126	+0.01043	+0.05774	−0.37460	−0.00816	+0.00687	+0.00631
+0.06191	+0.01108	+0.00157	+0.04961	−0.05589	−0.00576	+0.00004
+0.01401	+0.00417	+0.00140	+0.00447	+0.07871	−0.07983	−0.01096
+0.00601	+0.01003	+0.00603	−0.03319	+0.00464	+0.06098	−0.06121
+0.00097	+0.01025	+0.00429	−0.02681	−0.00615	+0.01011	+0.00432
+0.00337	+0.02346	+0.00966	−0.05921	−0.00636	+0.01073	+0.06273
+0.00151	+0.01866	+0.00657	−0.04105	−0.00431	+0.01030	+0.00485

+0.00385 LXXIX	*+0.06972 LXXX*	*+0.00195 LXXXI*
−0.00171	*+0.00929*	*+0.00641*
−0.00048	*+0.00014*	*+0.00518*
−0.00295	*+0.00565*	*+0.00461*
−0.00067	*−0.00003*	*+0.00287*
−0.00241	*+0.00082*	*−0.00043*
−0.00057	*−0.00083*	*−0.01122*
−0.00038	*−0.00055*	*−0.06209*
−0.05961	*−0.00501*	*+0.06064*
+0.00015	*−0.00681*	*+0.00344*
+0.06453	*−0.06569*	*+0.00141*

−0.03756 LIV	+0.05946 LX
+0.00033	+0.18272
+0.03673	−0.00725
+0.00166	−0.25720

Digitized by Google

(167) =	+0.00610 XXXXIV	+0.00276 XXXXVI	−0.07641 XXXXVII	−0.00497 XXXXIX	−0.02682 L	−0.00478 LI
(168) =	+0.00582	−0.00039	−0.13651	−0.00454	−0.02366	−0.00891
(169) =	+0.00144	−0.00578	−0.15331	−0.00038	+0.00181	−0.06483
(170) =	−0.06239	−0.06510	+0.00639	+0.00087	+0.04626	+0.06417
(171) =	+0.06186	−0.00648	−1.50012	−0.00283	−0.01009	+0.00034
(172) =	−0.00377	+0.06377	+1.42426	−0.06147	−0.35087	+0.00485
(173) =	−0.00747	+0.00143	+0.19477	+0.06379	+0.32064	+0.00610
(174) =	−0.00031	+0.00760	+0.16667	+0.00100	+0.00016	+0.00358
(175) =	+0.00215	+0.00716	+0.10319	−0.00096	−0.00945	+0.00058

(176) =	−0.06130 LI	+0.06251 LII	−0.12849 LIV	+0.00019 LIX	+0.05860 LX
(177) =	+0.06139	−0.00134	+0.06004	−0.06363	−0.09057
(178) =	−0.00253	+0.00132	−0.00389	+0.06342	+0.03433
(179) =	+0.00255	−0.06255	+0.07250	−0.00237	−0.00362

(180) =	+0.04876 LVIII	+0.00630 LIX	+0.07482 LX	−0.05015 LXI	+0.08137 LXII
(181) =	+0.00253	−0.00076	+0.00474	+0.05947	−0.06579
(182) =	−0.00279	−0.07018	+0.05101	+0.00314	−0.00495
(183) =	−0.05150	+0.05501	−0.12783	−0.00392	−0.02176

(184) =	+0.05556 LVII	+0.00000 LVIII	+0.02331 LX	−0.05556 LXI	+0.02331 LXII
(185) =	+0.00000	−0.05556	−0.04788	+0.05556	−0.04788
(186) =	−0.05556	+0.05556	+0.02456	+0.00000	+0.02456

(187) =	−0.05903 LVI	+0.06125 LVII	−0.03587 LX	−0.00347 LXI	−0.01014 LXII
(188) =	+0.05903	−0.00125	+0.01198	+0.00347	+0.00104
(189) =	−0.00347	+0.00125	−0.00118	−0.05903	−0.01475
(190) =	+0.00347	−0.06125	+0.02507	+0.05903	+0.02384

(191) =	*−0.00157 LXIII*	*−0.04849 LXIV*	*+0.05225 LXIX*	*+0.08571 LXXII*	*−0.06544 LXXV*	*+0.05304 LXXVI*
(192) =	*−0.05819*	*+0.05919*	*+0.00619*	*−0.00549*	*+0.03600*	*−0.00560*
(193) =	*+0.05071*	*+0.00257*	*+0.00390*	*−0.08805*	*−0.00853*	*−0.09359*
(194) =	*+0.00102*	*−0.00243*	*−0.06177*	*+0.00249*	*+0.03711*	*+0.04116*

(195) =	*+0.06332 LXV*	*−0.06382 LXVI*	*−0.00886 LXVIII*	*+0.00025 LXX*	*−0.04282 LXXI*	*+0.00832 LXXIII*	*+0.00850 LXXV*
(196) =	*+0.00142*	*+0.06358*	*−0.06657*	*+0.00172*	*+0.00019*	*−0.00881*	*−0.00168*
(197) =	*−0.00409*	*−0.00195*	*+0.07691*	*−0.00940*	*−0.00312*	*+0.00851*	*−0.03105*
(198) =	*−0.07387*	*−0.00192*	*+0.00525*	*−0.08173*	*−0.00367*	*+0.00887*	*+0.16473*
(199) =	*+0.00811*	*−0.00045*	*−0.00587*	*+0.08495*	*+0.05849*	*+0.00000*	*−0.14022*

(200) =	*−0.00411 LXVII*	*−0.00697 LXVIII*	*+0.00625 LXIX*	*−0.02576 LXXIV*	*+0.00283 LXXV*	*−0.01803 LXXVI*	*+0.02242 LXXVII*
(201) =	*+0.01485*	*+0.01671*	*−0.00199*	*+0.05931*	*−0.00157*	*−0.00353*	*−0.00041*
(202) =	*−0.05940*	*−0.01554*	*−0.01811*	*−0.02048*	*−0.03727*	*−0.03941*	*−0.02282*
(203) =	*−0.01229*	*−0.01457*	*+0.05737*	*−0.05209*	*+0.07429*	*+0.07531*	*+0.00042*
(204) =	*−0.01426*	*−0.00559*	*+0.00023*	*−0.27390*	*−0.05967*	*+0.00140*	*−0.00084*
(205) =	*+0.07765*	*+0.07857*	*−0.00190*	*+0.27446*	*−0.00880*	*−0.00321*	*+0.00161*

(206) =	*−0.01825 LXXVII*	*+0.00000 LXXVIII*	*+0.04717 LXXIX*	*−0.03978 LXXXI*	*−0.37883 LXXXII*	
(207) =	*−0.00793*	*+0.00000*	*+0.02051*	*+0.00965*	*+0.80494*	
(208) =	*−0.05822*	*−0.05961*	*−0.07657*	*−0.01312*	*−0.17373*	
(209) =	*+0.06556*	*+0.05961*	*−0.01996*	*−0.01312*	*−0.25150*	

Digitized by Google

−0.00203 LIV	+0.00558 LV	+0.00247 LVI	+0.06449 LVII	−0.05934 LVIII	−0.00611 LIX
−0.00431	+0.00161	+0.00505	+0.00843	+0.06111	−0.06236
−0.01223	−0.00451	+0.00240	+0.00643	+0.00496	+0.06171
−0.03314	−0.00703	−0.00060	+0.00107	+0.00083	+0.00579
−0.00595	+0.00013	+0.00186	+0.00502	+0.00055	+0.00141
+0.00210	−0.00086	−0.00104	−0.00333	−0.00132	+0.00040
+0.04273	−0.06365	−0.00300	−0.00734	−0.00189	+0.00456
+0.00599	+0.06411	−0.06121	−0.00766	−0.00586	−0.00156
+0.00407	+0.00590	+0.05589	−0.06108	−0.00328	−0.00421

+0.00349 LXXVI		
−0.50218		
+0.06467		
+0.70233		
−0.19795		
+0.00591 LXXVIII	*−0.04759 LXXX*	*+0.14203 LXXXII*
−0.07331	*−0.00195*	*−0.15878*
+0.05883	*+0.05097*	*−0.00629*
+0.01271	*−0.00039*	*+0.02950*
+0.01463	*+0.00235*	*+0.02638*
−0.01542	*−0.00402*	*−0.02363*

Digitized by Google

§. 5. End

Setzt man die im vorigen §. gegebenen Ausdrücke für die Verbesserungen

Absolutes Glied.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1	+0.244 =	+0.35969	−0.10940	+0.00251	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	−0.712 =	−0 10940	+0.37582	−0.12528	−0 00090	−0 00340	—	—	−0.00147	—	—	—	—	+0.00116
3	+1.851 =	+0.00251	−0.12528	+0.35001	−0.09874	−0 00120	−0.00446	−0.04182	+0.00293	—	—	—	—	−0 00013
4	−1 068 =	—	−0.00090	−0.09874	+0.40316	+0.17740	−0.14044	+0.01475	+0 13464	−0 02582	−0.06281	—	−0.02110	+0.01501
5	+1.788 =	—	−0.00340	−0.00120	+0.17740	+0.42830	+0.11867	−0.18930	+0.14379	−0.14081	+0.02794	+0.00642	−0.12585	+0.07150
6	+0.874 =	—	—	−0.00446	−0.14044	+0.11867	+0.39402	−0.00415	+0.00092	−0.11303	+0.02874	+0.00692	−0.10229	+0.05649
7	−3.500 =	—	—	−0.04182	+0.01475	−0.18930	−0.00415	+0.46304	−0.03406	+0.04353	−0.12071	−0.00581	+0.03587	+0.00455
8	−0.596 =	—	−0.00147	+0.00293	+0.13464	+0.14379	+0.00092	−0.03406	+0.41228	+0.12700	−0.39576	−0.00251	+0.00864	+0.03072
9	−1.687 =	—	—	—	−0.02582	−0.14081	−0.11303	+0.04353	+0.12700	+0.37760	−0.13252	−0.10356	+0.15227	−0.00121
10	+0.955 =	—	—	—	−0.06281	+0.02794	+0.02874	−0.12071	−0.39576	−0.13252	+0.86577	−0 03448	−0.02258	−0.13720
11	−1.326 =	—	—	—	—	+0.00642	+0.00692	−0.00581	−0.00251	−0.10356	−0.03448	+0.34775	+0.13514	+0.46443
12	−0.804 =	—	—	—	−0.02110	−0.12585	−0.10229	+0.03587	+0.00864	+0.15227	−0.02258	+0.13514	+0.49109	−0 10746
13	−1.154 =	—	—	—	+0.01501	+0.07150	+0.05649	+0.00455	+0.03072	−0.12125	−0.13720	+0 46443	−0.10746	+1.24949
14	+0.951 =	—	+0.00114	−0.00053	+0.02124	+0.02730	—	—	+0.15458	−0.00101	−0.14822	+0.00220	—	+0.00538
15	−0.097 =	—	—	—	—	—	—	—	−0 13052	−0 11711	+0.18195	+0.00471	—	−0.03131
16	−0.427 =	—	+0.01483	−0.02185	−0.12146	−0.44038	—	—	−0.21974	+0.21293	−0 75388	−0 01355	—	−0.04693
17	+2.215 =	—	—	—	—	—	—	—	+0.00738	+0.00399	−0.01599	−0.00001	—	−0 00026
18	+0.835 =	—	—	—	—	—	—	—	−0.00268	+0.00067	+0.00698	−0.00347	—	−0.00828
19	−0 395 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	−0.527 =	—	—	—	—	—	—	—	+0 00598	+0.00170	−0 01345	+0.00141	—	+0.00330
21	−1 359 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00591
22	+0.068 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	+1.393 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00666
24	+3.044 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00076
25	+2.307 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00133
26	−0.200 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00800
27	−0 750 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	−1.471 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	−2 679 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.01140
30	−0.860 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	−0.230 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	−0.855 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33	+0.506 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	+0.308 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	+1.450 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	−0.817 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	+1.510 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	−1 396 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
39	−1.683 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	+0 910 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	+0.275 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
42	−4.346 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

gleichungen.

in die Bedingungsgleichungen des §. 2, ergeben sich folgende Endgleichungen:

XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+0 01483	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0 02185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0 42146	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0 44038	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.13052	−0.21974	+0.00738	−0.00168	—	+0.00598	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.11718	+0.21293	+0 00399	+0.00067	—	+0.00170	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.18195	−0.75388	−0.01599	+0.00698	—	−0 01345	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.00471	−0.01255	−0.00001	−0.00347	—	+0.00141	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.03131	−0.04693	−0 00026	−0.00828	—	+0 00320	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.12562	−0.05693	−0.12978	−0.00561	—	−0.02438	+0.00595	—	+0.00661	+0 00074	−0.00139	+0.00800	—	—	+0.01141
+0.37493	−0.15268	−0.12843	−0.00893	—	−0 05619	−0.00020	—	−0.00585	+0.02165	−0.00561	−0 00014	—	—	+0.00760
−0.15368	+6.33121	+0.11221	+0.00034	—	+0.02834	−0.01256	—	−0.02896	+0.05623	−0.01215	−0.01681	—	—	−0.00378
−0.12843	+0.12221	+0.40922	−0.12453	+0.00276	+0.37814	−0 12447	−0.00181	−0.00018	−0.31054	+0.00071	−0.00089	—	—	−0.00205
−0 00893	+0.00034	−0.12453	+0.39923	−0 11919	+0 03344	+0 00056	−0.00043	—	—	—	—	—	—	—
—	—	+0 00276	−0.11919	+0.36727	−0.35761	−0.00288	−0.12114	−0 00310	+0 44789	−0.00558	—	—	+0 00257	−0.01174
−0.05619	+0.02834	+0.37814	+0.03344	−0.35761	+4.98942	−0.22777	+0.31869	+0.03554	−5 69119	−0.01363	+0.02889	—	+0.00185	−0.73877
−0.00030	−0.01356	−0.12447	+0.00056	−0.00288	−0.22777	+0.36019	−0.14450	+0.09731	−0 01319	−0.00169	+0 11223	−0 01059	—	+0.04834
—	—	−0.00181	−0.00043	−0 12124	+0.31869	−0.14450	+0.42736	+0.15293	−0 18213	+0.00946	−0.01487	+0.01792	−0.00838	+0.05364
−0.00585	−0.02896	−0 00018	—	−0.00310	+0.02554	+0.09731	+0.15293	+0.38545	+0.01136	+0.13745	+0.10481	+0.00733	−0.00852	+0.09075
+0.02165	+0.05623	−0.31054	—	+0 44789	−5 69119	−0 01319	−0.18213	+0.01136	+8 96357	−0 01058	−0.07506	+0.05132	+0.01756	+0.80550
−0.00561	−0.01215	+0 00071	—	−0 00558	−0.01363	−0.00169	+0.00946	−0.13745	−0.01058	+0.38339	−0.11877	−0.01296	−0.11937	+0.01544
−0.00024	−0.01681	−0 00089	—	—	+0 02889	+0.11123	−0.01487	+0.10481	−0.07506	−0.11877	+0 36928	−0 14465	+0 00297	+0.11763
—	—	—	—	—	—	−0.01059	+0 01792	+0.00733	+0.05132	−0.01296	−0.14465	+0.36287	−0.13482	+0.03909
—	—	—	—	+0 00257	+0.00185	—	−0.00838	−0.00852	+0.01756	−0.11937	+0.00297	−0.13482	+0 37636	−0 14951
+0.00760	−0.00278	−0 00205	—	−0.01174	−0 73177	+0 04834	+0.05364	+0.09075	+0.80550	+0.01544	+0.11763	+0.03909	−0.14951	+1.96915
—	—	—	—	+0 00415	+0.01705	+0.01548	−0.01633	−0.00402	−0.50210	−0.10131	+0.09479	−0 10008	+0.09788	−0.44824
—	—	—	—	−0.00391	−0.03211	—	+0.00082	+0.00716	+0.02855	+0.00905	—	−0.00633	−0.11844	+0.07049
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00519	−0.00285	+0.00351
—	—	—	—	—	—	−0 00495	+0 00673	+0.00178	+0.03027	—	−0 00600	+0.04876	−0 00313	−0.00378
—	—	—	—	—	—	−0.00324	+0.00805	+0.00481	+0.02145	—	−0 00445	+0.04856	−0 00303	−0.00530
—	—	—	—	—	—	+0.00171	+0 00132	+0.00303	+0 00118	—	+0 00155	−0 00089	—	−0.00167
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.02113	−0.00167	+0.01660
—	—	—	—	+0.00854	+0.03817	+0 00973	−0.01924	−0.01668	−0.04418	−0.11967	+0.08643	−0.14817	+0.16689	−0.80852
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	+0 01574	−0.01477	+0.00097	−0.04955	—	+0.01811	+0 07063	+0.00153	+0.04508

Digitized by Google

	Absolutes Gited.	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XXXX	XXXXI	XXXXII
19	—	+0.00415	−0.00391	—	—	—	—	—	+0.00854	—	—	—	—	—
20	—	+0.01705	−0.03211	—	—	—	—	—	+0.03817	—	—	—	—	—
21	—	+0.01548	—	—	−0.00495	−0.00324	+0.00171	—	+0.00973	—	—	—	—	+0.01574
22	—	−0.01633	+0.00082	—	+0.00673	+0.00805	+0.00132	—	−0.02924	—	—	—	—	−0.01477
23	—	−0.00402	+0.00716	—	+0.00178	+0.00481	+0.00303	—	−0.02668	—	—	—	—	+0.00097
24	—	−0.50210	+0.02855	—	+0.02027	+0.02145	+0.00118	—	−0.04418	—	—	—	—	−0.04955
25	—	−0.10131	+0.00905	—	—	—	—	—	−0.11967	—	—	—	—	—
26	—	+0.09479	—	—	−0.00600	−0.00445	+0.00155	—	+0.08643	—	—	—	—	+0.01812
27	—	−0.10008	−0.00633	−0.00519	−0.04876	−0.04856	−0.00089	−0.02113	−0.14817	—	—	—	—	+0.07063
28	—	+0.09788	−0.11844	−0.00285	−0.00213	−0.00203	—	−0.00167	+0.26689	—	—	—	—	+0.00153
29	—	−0.44824	+0.07049	+0.00251	−0.00278	−0.00530	−0.00167	+0.01660	−0.80852	—	—	—	—	+0.04508
30	−0.860	+0.54958	−0.00438	—	−0.00854	−0.01033	−0.00168	—	+0.27344	—	—	—	—	+0.01870
31	−0.230	−0.00438	+0.36412	−0.08654	−0.00811	−0.00751	—	−0.00639	−0.17244	+0.00021	—	—	—	−0.07539
32	−0.855	—	−0.08654	+0.35804	−0.12389	−0.01968	−0.00135	−0.10515	−0.12436	−0.12120	−0.00662	−0.00139	−0.00459	+0.32629
33	+0.506	−0.00854	−0.00811	−0.12389	+0.32273	+0.08543	−0.12759	+0.25430	+0.03457	+0.00206	−0.00242	−0.00802	+0.00467	−0.41310
34	+0.308	−0.01022	−0.00751	−0.01968	+0.08543	+0.33779	+0.13148	−0.04202	−0.08081	—	—	—	+0.00731	+0.02487
35	+1.450	−0.00168	—	−0.00135	−0.12759	+0.13148	+0.40279	−0.19152	+0.13648	−0.00502	+0.00146	+0.00476	−0.12059	+0.39845
36	−0.817	—	−0.00639	−0.10515	+0.25430	−0.04202	−0.19152	+0.42896	+0.12061	+0.00535	−0.00380	−0.01351	+0.03339	−0.04039
37	+0.37344	−0.17244	−0.12436	+0.03457	−0.08081	+0.13648	+0.12061	+1.76811	+0.05993	−0.00404	−0.00143	−0.10653	−0.28420
38	−1.396	—	+0.00021	−0.12120	+0.00206	—	−0.00502	+0.00535	+0.05993	+0.36812	−0.11239	−0.00508	+0.00301	−0.00901
39	−1.683	—	—	−0.00662	−0.00242	—	+0.00146	−0.00380	−0.00404	−0.11339	+0.38620	−0.13677	−0.00214	+0.12260
40	+0.910	—	—	−0.00139	−0.00802	—	+0.00476	−0.01251	−0.00143	−0.00508	−0.13677	+0.43402	−0.13578	−0.03336
41	+0.275	—	—	−0.00459	+0.00467	+0.00731	−0.12059	+0.03339	−0.10653	+0.00301	−0.00214	−0.13578	+0.37878	−0.19916
42	−4.346	+0.01870	−0.07539	+0.21639	−0.41310	+0.02487	+0.39845	−0.04039	−0.28420	−0.00901	+0.12260	−0.03336	−0.19916	+2.65953
43	+1.934	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.01094	−0.15045	−0.00365	+0.05301
44	−2.619	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00195	−0.00060	+0.00140
45	−1.738	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00438	+0.00126	−0.00126
46	−1.266	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00243	−0.00186	+0.00266
47	−9.674	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.01540	−0.00480	+0.00506
48	+1.028	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00606	−0.00309	+0.00401
49	−1.047	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	−2.484	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.03686	+0.01816	−0.02337
51	+0.921	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00396	+0.00205	−0.00407
52	−0.106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00631	−0.00043	−0.00052
53	+0.089	—	—	—	—	+0.00111	−0.03553	−0.00115	−0.03691	—	—	−0.00153	−0.10744	+0.09119
54	+1.173	—	—	−0.00054	+0.00995	−0.00041	−0.03730	+0.02933	−0.01153	+0.00635	+0.00403	−0.03595	+0.09168	−0.14465
55	+1.017	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	−1.207	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	+0.153	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	−1.130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
59	+1.868	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
60	+1.073	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00468	+0.00198	−0.00598

Digitized by Google

XXXXIII	XXXXIV	XXXXV	XXXXVI	XXXXVII	XXXXVIII	XXXXIX	L	LI	LII	LIII	LIV	LV	LVI
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00054	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00995	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00111	−0.00041	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.02553	−0.03730	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00115	+0.02933	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.03691	−0.01153	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00635	—	—
+0.01094	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00403	—	—
−0.15045	+0.00195	+0.00438	−0.00243	−0.01540	−0.00606	—	+0.03686	−0.00296	−0.00631	−0.00152	−0.03595	—	—
−0.00365	−0.00060	+0.00126	−0.00186	−0.00480	−0.00309	—	+0.01816	+0.00205	−0.00043	−0.10744	+0.09168	—	—
+0.05301	+0.00140	−0.00126	+0.00266	+0.00506	+0.00401	—	−0.02337	−0.00407	−0.00052	+0.09119	−0.14465	—	—
+0.43090	−0.12265	−0.14343	−0.01079	+0.18302	−0.00327	—	+0.01072	+0.00199	+0.00081	+0.00365	−0.04800	—	—
−0.12265	+0.39249	+0.13365	+0.13224	−1.68171	+0.00433	−0.00370	−0.01327	−0.11444	−0.01056	−0.00694	−0.01224	+0.00716	+0.00246
−0.14343	+0.13365	+0.42057	−0.14069	−0.20323	−0.13075	+0.01606	+0.41827	−0.00271	−0.00256	−0.00430	−0.10882	—	—
−0.01079	+0.13224	−0.14069	+0.41199	+1.95390	+0.13633	−0.14596	−0.70556	−0.10722	−0.00800	−0.00264	+0.07164	+0.00617	−0.00044
+0.18302	−1.68171	−0.20323	+1.95390	+66.60277	+0.26695	−1.49792	−8.28790	+0.15279	+0.00586	+0.01343	+0.14652	−0.02810	−0.06348
−0.00327	+0.00433	−0.13075	+0.13633	+0.26695	+0.40070	+0.14502	−0.91571	−0.00017	+0.00463	+0.00363	+0.21980	−0.00837	—
—	−0.00370	+0.01606	−0.14596	−1.49792	+0.14502	+0.44530	+0.48844	+0.00125	—	—	+0.13127	−0.13209	−0.00196
+0.01072	−0.01327	+0.41827	−0.70556	−8.28790	−0.91571	+0.48844	+8.60264	−0.00069	−0.03766	−0.02602	+0.09889	−0.32048	−0.00961
+0.00199	−0.11444	−0.00271	−0.10722	+0.15279	−0.00017	+0.00125	−0.00069	+0.38629	−0.13792	−0.01100	+0.16762	−0.00252	−0.00300
+0.00081	−0.01056	−0.00256	−0.00800	+0.00586	+0.00463	—	−0.03766	−0.13792	+0.37698	−0.10581	−0.19017	—	—
+0.00365	−0.00694	−0.00430	−0.00264	+0.01343	+0.00363	—	−0.02602	−0.01100	−0.10581	+0.37069	+0.02204	—	—
−0.04800	−0.01224	−0.10882	+0.07164	+0.14652	+0.21980	+0.13127	+0.09889	+0.16762	−0.19017	+0.02204	+1.16225	−0.02986	−0.00192
—	+0.00716	—	+0.00617	−0.02810	−0.00837	−0.13209	−0.32048	−0.00252	—	—	−0.02986	+0.36131	−0.13225
—	+0.00246	—	−0.00044	−0.06348	—	−0.00196	−0.00961	−0.00300	—	—	−0.00192	−0.13225	+0.37268
—	+0.00395	—	−0.00440	−0.17960	—	−0.00401	−0.01737	−0.00536	—	—	−0.00610	−0.00032	−0.11592
—	−0.00028	—	−0.00315	−0.06010	—	+0.00043	+0.00416	−0.00413	—	—	−0.00228	−0.00397	+0.00258
—	−0.00438	—	−0.00539	−0.01680	—	+0.00416	+0.02447	−0.11984	+0.00266	—	−0.07185	−0.00612	−0.00265
+0.15419	+0.25536	−0.67105	−0.27850	−1.70235	−0.12446	+0.01963	−0.15804	+0.05037	−0.03480	−0.01260	−0.14300	+0.11330	−0.06808

7*

Digitized by Google

Absolutes Glied.	LVI	LVII	LVIII	LIX	LX	LXI	LXII	LXIII	LXIV	LXV	LXVI	LXVII	LXVIII
27	—	—	—	—	—	—	—	+0.00411	−0.00930	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	—	—	+0.00723	−0.01008	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	+0.00110	+0.00141	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	—	—	−0.09336	+0.00521	+0.00026	−0.00005	—	—
32	—	—	—	—	—	—	—	+0.08422	+0.15120	−0.12326	−0.00030	−0.00719	—
33	—	—	—	—	—	—	—	+0.00166	−0.12293	+0.00006	—	−0.00532	—
34	—	—	—	—	—	—	—	+0.00139	−0.02107	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00676	−0.00051	—	+0.00223	—
36	—	—	—	—	—	—	—	+0.00127	−0.10028	+0.00035	—	−0.00782	—
37	—	—	—	—	—	—	—	−0.09100	+0.01370	+0.05881	+0.00027	−0.00478	—
38	—	—	—	—	—	—	—	+0.00946	+0.00582	+0.13434	+0.11519	−0.11605	+0.00611
39	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00754	+0.00222	—	+0.11991	−0.00197
40	—	—	—	—	−0.00468	—	—	—	−0.00448	−0.00373	—	+0.01180	—
41	—	—	—	—	+0.00298	—	—	—	−0.00114	−0.00063	—	−0.00735	—
42	—	—	—	—	−0.00598	—	—	+0.08705	+0.03618	−0.09421	+0.03332	−0.04757	+0.00431
43	—	—	—	—	+0.15419	—	—	—	—	—	—	—	—
44	—	—	+0.00395	−0.00028	−0.00438	+0.15536	—	—	—	—	—	—	—
45	—	—	—	—	—	−0.67105	—	—	—	—	—	—	—
46	—	—	−0.00440	−0.00315	−0.00539	−0.27850	—	—	—	—	—	—	—
47	—	—	−0.17960	−0.06010	−0.01680	−1.70235	—	—	—	—	—	—	—
48	—	—	—	—	—	−0.12446	—	—	—	—	—	—	—
49	—	—	−0.00401	+0.00043	+0.00416	+0.01963	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	−0.01737	+0.00416	+0.02447	−0.15804	—	—	—	—	—	—	—
51	—	—	−0.00536	−0.00413	−0.11984	+0.05037	—	—	—	—	—	—	—
52	—	—	—	—	+0.00266	−0.03480	—	—	—	—	—	—	—
53	—	—	—	—	—	−0.01260	—	—	—	—	—	—	—
54	—	—	−0.00610	−0.00228	−0.07185	−0.14300	—	—	+0.00398	+0.00347	—	−0.01486	—
55	—	—	−0.00031	−0.00397	−0.00612	+0.11330	—	—	—	—	—	—	—
56	—	—	−0.11592	+0.00258	−0.00365	−0.06808	+0.00694	+0.01118	—	—	—	—	—
57	+0.153 =	—	+0.35918	−0.11162	−0.00200	−0.06219	−0.11806	−0.03523	—	—	—	—	—
58	−1.130 =	—	−0.11163	+0.33183	−0.10486	+0.27509	−0.10179	+0.17557	—	—	—	—	—
59	+1.868 =	—	−0.00200	−0.10486	+0.37631	−0.05394	−0.00706	−0.01681	—	—	—	—	—
60	+1.073 =	—	−0.06219	+0.27509	−0.05394	+6.86158	−0.11502	+0.25968	—	—	—	—	—
61	−0.665 =	+0.00694	−0.11806	−0.10179	−0.00706	−0.11502	+0.33879	−0.17976	—	—	—	—	—
62	+2.375 =	+0.01118	−0.03523	+0.17557	−0.01681	+0.25968	−0.17976	+0.29499	—	—	—	—	—

Digitized by Google

LXIX	LXX	LXXI	LXXII	LXXIII	LXXIV	LXXV	LXXVI	LXXVII	LXXVIII	LXXIX	LXXX	LXXXI	LXXXII
—	+0.00002	−0.00684	+0.00663	—	+0.00741	+0.00782	+0.00057	—	—	—	—	—	—
—	+0.00006	−0.00383	+0.01099	—	+0.00417	+0.00850	+0.00034	—	—	—	—	—	—
—	+0.00001	+0.00139	+0.00138	—	−0.00356	−0.00117	−0.00025	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+0.00066	−0.03513	−0.04350	—	+0.03707	−0.00379	−0.07382	—	—	—	—	—	—
−0.00472	+0.12787	+0.18788	+0.30191	−0.00379	+0.00873	−0.01739	+0.46114	—	−0.00458	−0.00376	−0.00083	—	−0.00067
−0.00588	−0.11686	−0.02814	−0.02607	+0.00191	−0.05991	+0.00476	0.05444	—	−0.00633	−0.00110	−0.00513	—	+0.00979
—	−0.01435	−0.00566	+0.00410	—	−0.00475	+0.00534	−0.01040	—	—	—	—	—	−0.00041
+0.00162	−0.00186	−0.00013	+0.02057	−0.00661	−0.00142	—	—	—	+0.00371	−0.00128	+0.00399	—	−0.03864
−0.00871	−0.09955	−0.03514	−0.04960	+0.00715	−0.03946	+0.00394	−0.03358	—	−0.00931	−0.00081	−0.00849	—	+0.02984
−0.00337	+0.02436	+0.07684	+0.16530	−0.00191	−0.00166	—	−0.56263	—	−0.00335	−0.00165	−0.00069	—	−0.01190
−0.00445	+0.00485	−0.10931	−0.26739	+0.03996	−0.06427	—	+0.36609	—	−0.00007	+0.00135	−0.00142	—	+0.00143
+0.01041	−0.00440	−0.00679	−0.00023	−0.04557	+0.00624	—	−0.82459	—	−0.00087	−0.00130	+0.00033	—	−0.00145
+0.00981	−0.00513	+0.00413	+0.01139	−0.00243	+0.00493	—	+0.35478	−0.12345	+0.00636	−0.13387	+0.14897	+0.00500	−0.14508
−0.00779	−0.00523	−0.00185	−0.01631	+0.00519	−0.00359	—	−0.08332	+0.09734	+0.00177	+0.13810	−0.13983	−0.00303	+0.13437
—	+0.03370	−0.00398	−0.00768	−0.03736	+0.04753	−0.00093	+1.07825	−0.18953	—	−0.12216	+0.11471	+0.00443	−0.00375
—	—	—	—	—	—	—	−0.06164	+0.01485	—	+0.00123	−0.00915	−0.00133	—
—	—	—	—	—	—	—	+0.00072	−0.00116	—	−0.00193	+0.00068	−0.00561	—
—	—	—	—	—	—	—	+0.00804	−0.00900	—	−0.00247	+0.00551	−0.00057	—
—	—	—	—	—	—	—	−0.00733	+0.00784	—	+0.00054	−0.00483	−0.00504	—
—	—	—	—	—	—	—	−0.01921	+0.03257	—	+0.00841	−0.01996	+0.00012	—
—	—	—	—	—	—	—	−0.00799	+0.00926	—	+0.00228	−0.00568	−0.00174	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	+0.04454	−0.05234	—	−0.01424	+0.03209	+0.00638	—
—	—	—	—	—	—	—	−0.00308	+0.00272	—	+0.00184	−0.00165	−0.01079	—
—	—	—	—	—	—	—	−0.00639	+0.00765	—	+0.00019	−0.00472	−0.10643	−1.42186
—	—	—	—	—	—	—	−0.00173	+0.00105	—	+0.00053	−0.00116	+0.11109	+1.44680
−0.01303	+0.00393	−0.00491	−0.01818	+0.00460	−0.00600	—	+0.13890	—	−0.00519	+0.09835	−0.10354	−0.02289	−0.29310
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	−0.00307	+0.00408	—	+0.00315	−0.00247	−0.01277	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Absolutes Glied.	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XXXX
63	+0 831 =	+0,00411	+0,00723	+0,00110	—	−0,09336	+0,08422	+0,00166	+0,00139	—	+0,00127	−0,09100	+0,00946	—	—
64	−2,375 =	−0,00930	−0,01008	+0,00141	—	+0,00521	+0,15120	−0,12193	−0,02107	−0,00676	−0,10028	+0,02370	+0,00582	−0,00754	−0,00448
65	−0,672 =	—	—	—	—	+0,00026	−0,12326	+0,00006	—	−0,00051	+0 00035	+0,05881	+0,13434	+0 00222	−0,00373
66	−0,651 =	—	—	—	—	−0,00005	−0,00020	—	—	—	—	+0,00027	+0,11519	—	—
67	−0,952 =	—	—	—	—	—	−0,00719	−0,00532	—	+0,00223	−0,00782	−0,00478	−0,11605	+0,11991	+0,01186
68	+0,842 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,00612	−0,00197	—
69	+1,149 =	—	—	—	—	—	0,00472	−0,00588	—	+0,00262	−0,00871	−0,00337	−0,00445	+0,01041	+0 00981
70	−1,106 =	+0,00002	+0,00006	+0,00001	—	+0,00066	+0,12787	−0,11686	−0,01425	−0,00186	−0,09955	+0,02426	+0,00485	−0,00440	−0,00511
71	+1,919 =	−0,00684	−0,00384	+0,00329	—	−0,03512	+0,18788	−0,01814	−0,00566	−0,00012	−0 03514	+0,07684	−0,10932	−0,00679	+0,00413
72	+3,700 =	+0,00663	+0,01099	+0,00138	—	−0,04350	+0,30391	−0,02607	+0,00410	+0 02057	−0,04960	+0,16530	−0,26739	−0,00023	+0,01139
73	−1,401 =	—	—	—	—	—	−0,00379	+0,00491	—	−0 00661	+0,00715	−0,00291	+0,03996	−0,04557	−0,00343
74	−5 039 =	+0,00741	+0,00417	−0,00356	—	+0,03707	+0,00873	−0,05991	−0,00473	−0,00142	−0,03946	−0,00166	−0,06427	+0,00624	+0,00493
75	−3,819 =	+0,00782	+0,00850	−0,00117	—	−0,00379	−0,01729	+0,00476	+0,00524	—	+0,00394	—	—	—	—
76	+5,474 =	+0,00057	+0,00034	−0,00025	—	−0,07381	+0,46114	−0 05444	−0,01040	—	−0,03358	−0,56263	+0,36609	−0,82459	+0,25478
77	+1,900 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0,12345
78	+1,831 =	—	—	—	—	—	−0,00458	−0,00632	—	+0 00271	−0,00931	−0,00335	−0,00007	−0,00087	+0,00636
79	+1,333 =	—	—	—	—	—	−0 00376	−0,00120	—	0 00128	−0,00082	−0,00166	+0,00135	−0,00130	−0,13387
80	+0,002 =	—	—	—	—	—	−0 00082	−0,00512	—	+0,00399	0,00849	−0,00069	−0,00142	+0,00033	+0,14797
81	+0,703 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,00500
82	−0,252 =	—	—	—	—	—	−0,00067	+0,00979	−0,00041	−0,03864	+0 02984	−0,01190	+0,00343	−0,00145	−0,14508

Absolutes Glied.	LV	LVI	LVII	LVIII	LIX	LX	LXI	LXII	LXIII	LXIV	LXV	LXVI	LXVII	LXVIII
63	+0,831 =	—	—	—	—	—	—	—	+0,33840	−0,13537	+0,00919	+0,00027	—	—
64	−2,375 =	—	—	—	—	—	—	—	−0,13537	+0,40008	+0,00239	—	−0,00991	—
65	−0,672 =	—	—	—	—	—	—	—	+0,00919	+0,00239	+0,38715	−0,11661	−0,00002	−0,00611
66	−0,651 =	—	—	—	—	—	—	—	+0,00027	—	−0,11661	+0,35286	—	−0,11107
67	−0,952 =	—	—	—	—	—	—	—	—	−0,00991	−0,00002	—	+0 37926	+0,14735
68	+0,842 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0,00611	−0,12107	+0,14735	+0,42856
69	+1,149 =	—	—	—	—	—	—	—	−0,00359	−0,11260	+0,00018	—	+0,12055	−0,00123
70	−1,106 =	—	—	—	—	—	—	—	−0,00049	+0,13054	+0,14548	+0 00147	−0 00721	−0,01112
71	+1,919 =	—	—	—	—	—	—	—	+0,02465	+0,05275	−0,23942	+0,04301	−0,00416	−0,00331
72	+3,700 =	—	—	—	—	—	—	—	+0 05906	−0 43107	−0,26410	—	+0 00654	—
73	−1,401 =	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,00529	−0,06579	+0,00563	−0,04792	−0,03398
74	−5,039 =	—	—	—	—	—	—	—	−0,02360	+0,03334	+0,05313	−0,02045	+0,24959	+0 34582
75	−3,819 =	—	—	—	—	—	—	—	+0,03909	+0,01853	−0 16423	−0,00215	+0,03647	+0,00074
76	+5,474 =	—	—	—	—	−0,00307	—	—	−0,23145	−0,00607	−1,05562	−1,14982	−0,61824	+1,27482
77	+1,900 =	—	—	—	—	+0,00408	—	—	—	—	—	—	+0,02443	+0,00145
78	+1,831 =	—	—	—	—	—	—	—	—	−0,00426	−0,00129	—	−0 12722	−0,03005
79	+1,333 =	—	—	—	—	+0,00315	—	—	—	−0,00215	+0,00010	—	+0,00012	—
80	+0,002 =	—	—	—	—	−0 00247	—	—	—	−0,00211	−0,00149	—	−0,10808	−0,00637
81	+0,703 =	—	—	—	—	−0,01277	—	—	—	—	—	—	—	—
82	−0 252 =	—	—	—	—	—	—	—	—	+0,00275	+0,00200	—	+0,06081	−0,05001

Digitized by Google

XXXXI	XXXXII	XXXXIII	XXXXIV	XXXXV	XXXXVI	XXXXVII	XXXXVIII	XXXXIX	L	LI	LII	LIII	LIV
—	+0.08705	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.00114	+0.03618	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00398
−0.00063	−0.09421	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00347
—	+0.03332	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.00735	−0.04757	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.01486
—	+0.00431	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.00779	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.01303
−0.00521	+0.03370	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00293
−0.00185	−0.00398	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00491
−0.01631	−0.00768	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.01818
+0.00519	−0.03736	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00460
−0.00359	+0.04753	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00600
—	−0.00692	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.08332	+1.07825	−0.06164	+0.00072	+0.00804	−0.00733	−0.01922	−0.00799	—	+0.04454	−0.00108	−0.00639	−0.00172	+0.13890
+0.09734	−0.18953	+0.01485	−0.00116	−0.00900	+0.00784	+0.03257	+0.00936	—	−0.05334	+0.00372	+0.00765	+0.00205	—
+0.00377	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00519
+0.13810	−0.12236	+0.00123	−0.00193	−0.00247	+0.00054	+0.00841	+0.00328	—	−0.01434	+0.00184	+0.00019	+0.00053	+0.09835
−0.11983	+0.11471	−0.00915	+0.00068	+0.00551	−0.00483	−0.01996	−0.00568	—	+0.03109	−0.00165	−0.00472	−0.00136	−0.10354
−0.00203	+0.00443	−0.00123	−0.00561	−0.00057	−0.00504	+0.00032	−0.00174	—	+0.00638	−0.01079	−0.00643	+0.11209	−0.02189
+0.12437	−0.00575	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−1.40186	+1.44680	−0.29210

LXIX	LXX	LXXI	LXXII	LXXIII	LXXIV	LXXV	LXXVI	LXXVII	LXXVIII	LXXIX	LXXX	LXXXI	LXXXII
−0.00159	−0.00049	+0.02465	+0.05906	—	−0.01560	+0.01909	−0.33145	—	—	—	—	—	—
−0.12160	+0.13054	+0.05275	−0.43107	+0.00519	+0.03334	+0.01853	−0.00607	—	−0.00436	−0.00215	−0.00211	—	+0.00375
+0.00018	+0.14548	−0.21942	−0.16410	−0.06579	+0.05313	−0.16423	−1.05562	—	−0.00139	+0.00030	−0.00149	—	+0.00200
—	+0.00147	+0.04301	—	+0.00561	−0.02045	−0.00215	−1.14982	—	—	—	—	—	—
+0.12055	−0.00731	−0.00416	+0.00654	−0.04793	+0.24959	+0.01647	−0.61824	+0.02443	−0.11721	+0.00013	−0.10808	—	+0.06081
−0.00123	−0.01112	−0.00331	—	−0.02398	+0.14581	+0.00074	+1.27482	+0.00245	−0.03005	—	−0.00637	—	−0.05001
+0.35031	−0.00454	−0.00399	+0.32453	−0.00670	+0.00841	+0.00893	+0.12660	+0.01324	−0.09948	−0.00014	−0.10458	—	+0.11395
−0.00454	+0.44167	−0.09982	+0.01645	−0.07790	+0.21006	−0.21858	−0.78138	—	−0.00587	−0.00356	−0.00231	—	+0.00133
−0.00399	−0.09983	+0.62412	+0.54956	+0.08912	−0.28825	−0.30988	−0.23205	—	−0.00096	−0.00246	+0.00150	—	−0.00305
+0.32453	+0.01645	+0.54956	+1.65132	−0.03803	−0.03554	−0.01474	+0.23696	—	−0.00393	−0.00856	+0.00463	—	−0.01390
−0.00670	−0.07790	+0.08912	−0.03803	+0.16790	+0.09193	+0.00163	−0.73611	—	+0.00160	+0.00168	−0.00008	—	+0.00332
+0.00441	+0.21006	−0.28825	−0.03554	+0.09193	+3.10980	+0.27819	−1.23600	−0.00390	−0.10798	+0.00026	−0.02317	—	−0.13040
+0.00893	−0.23858	−0.30988	−0.01474	+0.00163	+0.27819	+0.97496	+1.86642	+0.01815	−0.03570	—	−0.04010	—	+0.01864
+0.13660	−0.78138	−0.23205	+0.23696	−0.73611	−1.23600	+1.86642	+29.79905	−0.32355	−0.03588	−0.08492	+0.18270	−0.00012	−0.02242
+0.03324	—	—	—	—	−0.00390	+0.01815	−0.32355	+0.60487	+0.13137	+0.14215	−0.16628	+0.00753	+0.03098
−0.09948	−0.00587	−0.00096	−0.00393	+0.00160	−0.10798	−0.03570	−0.03588	+0.13137	+0.38090	+0.13369	+0.11138	—	−0.01357
−0.00014	−0.00356	−0.00246	−0.00856	+0.00168	+0.00026	—	−0.08492	+0.14215	+0.13369	+0.39391	−0.13963	−0.08589	−0.06871
−0.10458	−0.00231	+0.00150	+0.00463	−0.00008	−0.02317	−0.04010	+0.18270	−0.16628	+0.11138	−0.13963	+0.36138	+0.00054	−0.37300
—	—	—	—	—	—	—	−0.00012	+0.00753	—	−0.08589	+0.00054	+0.34328	+4.01228
+0.11395	+0.00133	−0.00305	−0.01390	+0.00332	−0.15040	+0.02864	−0.02242	+0.03098	−0.01357	−0.06871	−0.37300	+4.01228	+86.78713

Digitized by Google

§. 6. Eliminations-

	Absolutes Glied.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1	+0.34400=	+0.35969	−0.10940	+0.00253				—	—	—	—	—	—	—	—
2	−0.63779=	—	+0.34255	−0.12452	−0.00090	−0.00340		—	−0.00147	—	—	—	—	—	+0.00114
3	+1.61746=	—	—	+0.30473	−0.09907	−0.00244	−0.00446	−0.04182	+0.00240	—	—	—	—	—	−0.00013
4	−0.54383=	—	—	—	+0.37095	+0.17660	−0.14189	+0.00115	+0.13542	−0.02582	−0.06181	—	−0.02110	+0.01501	+0.02120
5	+2.05352=	—	—	—	—	+0.34417	+0.18618	−0.19018	+0.07933	−0.12852	+0.05784	+0.00642	−0.11580	+0.06435	+0.01731
6	−0.42121=	—	—	—	—	—	+0.23897	+0.09856	+0.00985	−0.05339	−0.02658	+0.00345	−0.04774	+0.02742	−0.00131
7	−1.96789=	—	—	—	—	—	—	+0.31156	+0.00563	−0.00539	−0.07760	−0.00368	−0.00837	+0.02875	+0.00993
8	−0.83336=	—	—	—	—	—	—	—	+0.34401	+0.16835	−0.38366	−0.00406	+0.04515	+0.00876	+0.14271
9	−0.67834=	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.23340	+0.06518	−0.09846	+0.07466	−0.17384	−0.06305
10	−0.75916=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.37704	−0.01313	+0.01542	−0.07694	+0.03161
11	−1.70391=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.30549	+0.16046	+0.38726	−0.02180
12	+0.97143=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.32646	−0.22451	+0.01863
13	+1.19811=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.37215	+0.00239
14	+0.95971=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.34501
15	−1.19333=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	−1.31140=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	+2.28978=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	+1.69920=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	+0.15819=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	−3.74633=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	−0.41185=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	+0.13061=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	+1.37279=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	+0.64491=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	+1.46398=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	+0.32360=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	−0.53160=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	−1.15543=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	−3.81786=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Gleichungen.

XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	+0.01483	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0.01646	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0.41777	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0.24147	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0 02942	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	−0 12226	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.13052	−0.00796	+0.00738	−0.00268	—	+0.00598	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.05324	+0.08889	−0 00062	+0.00198	—	−0.00123	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.05126	−0.85146	−0.00759	+0.00344	—	−0.00644	—	—	—	—	—	—	—	—	—
−0.01750	−0.00131	−0.00044	−0.00254	—	+0.00074	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.04125	−0.10604	−0.00023	+0.00091	—	−0.00052	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.00589	−0.18103	−0.00113	−0.00192	—	−0 00064	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+0.15642	+0.09123	−0.13237	−0.00450	—	−0 02656	+0.00595	—	+0.00661	+0.00074	−0.00139	+0.00800	—	—	+0.01141
+0.22678	−0.03891	−0.06469	−0.00222	—	−0.04114	−0 00390	—	−0.00885	+0.02131	−0.00498	−0.00387	—	—	+0.00243
—	+3.51278	+0.11823	+0.00760	—	+0.01382	−0 01463	—	−0.03323	+0.05968	−0.01263	−0.01959	—	—	−0.00538
—	—	+0.33568	−0.12702	+0.00276	+0.35548	−0.12253	−0.00181	+0.00092	−0.30619	−0.00081	+0.00174	—	—	+0.00320
—	—	—	+0.35097	−0.11815	+0.16730	−0.04572	−0.00111	+0.00042	−0 11577	−0.00035	+0.00076	—	—	+0.00139
—	—	—	—	+0.32738	−0.30421	−0.01726	−0.12150	−0.00197	+0.42144	−0.00569	+0.00035	—	+0.00257	−0 01130
—	—	—	—	—	+4.24077	−0.09237	+0.20824	+0.03063	−4.93574	−0.01885	+0.02692	—	+0.00424	−0.74498
—	—	—	—	—	—	+0.30648	−0.14718	+0.09764	−0.23501	−0.00284	+0.11330	−0.01059	+0.00023	+0.03269
—	—	—	—	—	—	—	+0.30135	+0.19772	+0.10237	+0.00693	+0.03832	+0.01283	−0 00753	+0.10175
—	—	—	—	—	—	—	—	+0.22370	+0.02593	+0.13357	+0.04397	+0.00218	−0.00365	+0.01691
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+2.19532	−0.05736	+0.01975	+0.03872	+0.02273	−0.05642
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.30160	−0.14374	−0.01370	−0.11637	−0.00159
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.24504	−0.14968	−0.05114	+0.09358
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.26920	−0.17238	+0.08381
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.22117	−0.07301
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1.70977

Digitized by Google

	Absolutes Glied.	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI	XXXVII	XXXVIII	XXXIX	XXXX	XXXXI	XXXXII	XXXXIII
19	—	+0.00415	−0.00391	—	—	—	—	—	+0.00854	—	—	—	—	—	—
20	—	+0.02091	−0.03574	—	—	—	—	—	+0.04611	—	—	—	—	—	—
21	—	+0.01616	−0.00099	—	−0.00495	−0.00324	+0.00171	—	+0.01118	—	—	—	—	+0.01574	—
22	—	−0.00806	+0.00064	—	+0.00435	+0.00649	+0.00114	—	−0.02296	—	—	—	—	−0.00721	—
23	—	−0.00394	+0.00719	—	+0.00051	+0.00158	+0.00109	—	−0.01532	—	—	—	—	+0.00069	—
24	—	−0.46762	−0.01048	—	+0.01506	+0.01654	+0.00149	—	+0.01781	—	—	—	—	−0.03568	—
25	—	−0.11068	+0.00424	—	−0.00007	−0.00069	−0.00064	—	−0.10907	—	—	—	—	−0.00103	—
26	—	+0.04193	+0.00135	—	−0.00499	−0.00485	+0.00012	—	+0.13572	—	—	—	—	+0.01292	—
27	—	−0.07031	−0.00532	−0.00519	−0.05245	−0.05225	−0.00091	−0.02113	−0.13008	—	—	—	—	+0.07994	—
28	—	+0.02369	−0.11961	−0.00615	−0.03662	−0.03655	−0.00076	−0.01512	+0.14832	—	—	—	—	+0.05491	—
29	—	−0.44166	+0.02100	+0.00200	+0.00221	−0.00135	−0.00264	+0.01795	−0.71438	—	—	—	—	+0.03403	—
30	−1.17017 =	+0.26578	+0.01314	−0.00015	−0.01313	−0.01564	−0.00245	+0.00082	−0.00585	—	—	—	—	+0.03102	—
31	−0.88034 =	—	+0.29460	−0.09015	−0.02922	−0.02840	−0.00030	−0.01565	−0.07860	+0.00021	—	—	—	−0.04489	—
32	−1.16448 =	—	—	+0.33017	−0.13492	−0.03046	−0.00149	−0.11081	−0.14576	−0.12114	−0.00662	−0.00139	−0.00459	+0.20567	—
33	−0.42321 =	—	—	—	+0.24714	+0.05252	−0.12867	+0.20074	−0.03064	−0.04742	−0.00513	−0.00859	+0.00279	−0.30507	—
34	−0.18146 =	—	—	—	—	+0.30327	+0.15815	−0.10307	−0.09476	−0.00108	+0.00048	+0.00170	+0.00630	+0.13208	—
35	+1.29266 =	—	—	—	—	—	+0.25326	−0.03386	+0.16805	−0.02976	−0.00149	−0.00060	−0.12345	+0.17340	—
36	−0.88045 =	—	—	—	—	—	—	+0.18540	+0.09061	−1.00122	−0.00189	−0.00550	+0.01535	+0.35183	—
37	−0.20914 =	—	—	—	—	—	—	—	+0.97923	+0.02059	−0.00554	+0.00052	−0.03248	−0.47636	—
38	−1.75429 =	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.31074	−0.11587	−0.00735	−0.01170	+0.04098	—
39	−2.37153 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.34269	−0.12978	−0.00738	+0.13736	+0.01094
40	−0.07111 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.38422	−0.13863	+0.03129	−0.14631
41	+0.81563 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.26039	−0.14498	−0.05630
42	−1.17983 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.88677	+0.01544
43	+2.19353 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.36198
44	−1.87863 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
45	−0.43086 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46	−0.71786 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
47	−12.01326 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
48	+1.00419 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	−2.03090 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	+1.28318 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
51	−0.14007 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
52	−0.27017 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
53	+0.55196 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
54	+0.80800 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
55	+0.15952 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	−1.16050 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
57	−0.37125 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
58	−1.29406 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

XXXXIV	XXXXV	XXXXVI	XXXXVII	XXXXVIII	XXXXIX	L	LI	LII	LIII	LIV	LV	LVI	LVII	LVIII
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00054	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00973	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.00111	−0.00253	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.02611	−0.03092	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00426	+0.01626	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.01716	+0.00122	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00273	+0.00446	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	−0.00131	+0.00589	—	—	—	—
+0.00195	+0.00438	−0.00243	−0.01540	−0.00606	—	+0.03686	−0.00296	−0.00631	−0.00227	−0.03285	—	—	—	—
+0.00010	+0.00284	−0.00274	−0.01036	−0.00528	—	+0.03146	+0.00098	−0.00271	−0.12125	+0.06381	—	—	—	—
+0.00135	+0.00008	+0.00126	+0.00014	+0.00141	—	−0.00789	−0.00336	−0.00168	+0.04172	−0.10604	—	—	—	—
−0.12193	−0.14115	−0.01235	+0.17492	−0.00676	—	+0.03178	+0.00117	−0.00212	−0.02454	−0.04389	—	—	—	—
+0.35141	+0.08608	+0.12809	−1.62271	+0.00208	−0.00370	−0.00276	−0.11402	−0.01124	−0.01521	−0.02671	+0.00716	+0.00246	+0.00395	−0.00028
—	+0.34436	−0.17683	+0.26276	−0.13377	+0.01697	+0.43058	+0.02570	−0.00054	−0.00879	−0.11971	−0.00175	−0.00060	−0.00097	+0.00007
—	—	+0.27403	+2.68607	+0.06655	−0.13590	−0.48180	−0.05243	−0.00432	−0.00380	+0.01902	+0.00266	−0.00165	−0.00634	−0.00301
—	—	—	+32.49437	−0.27089	−0.19586	−3.91926	+0.11994	−0.00262	−0.00591	−0.04947	−0.01977	−0.03549	−0.09847	−0.03194
—	—	—	—	+0.32997	+0.18300	−0.66225	+0.02421	+0.00533	−0.00185	+0.16855	−0.00990	−0.00014	+0.00032	+0.00049
—	—	—	—	—	+0.27435	+0.57191	−0.03993	−0.00521	−0.00062	+0.05254	−0.12524	−0.00285	−0.00783	−0.00152
—	—	—	—	—	—	+4.21289	+0.02043	−0.02231	−0.00757	+0.50293	−0.07472	−0.01036	−0.02220	−0.00092
—	—	—	—	—	—	—	+0.32918	−0.14343	−0.01522	+0.16379	−0.01663	−0.00270	−0.00591	−0.00495
—	—	—	—	—	—	—	—	+0.31360	−0.11438	−0.11894	−0.00960	−0.00123	−0.00284	−0.00226
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.26411	+0.01302	−0.00443	−0.00054	−0.00133	−0.00111
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.79156	+0.01267	+0.00088	+0.00007	−0.00031
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.30091	−0.13398	−0.00476	−0.00499
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.31288	−0.11841	+0.00024
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.31332	−0.11194
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.29158

Digitized by Google

	Absolutes Gilied.	LIX	LX	LXI	LXII	LXIII	LXIV	LXV	LXVI	LXVII	LXVIII	LXIX
27	—	—	—	—	—	+0.00411	−0.00930	—	—	—	—	—
28	—	—	—	—	—	+0.00985	−0.01600	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	+0.00323	−0.00122	—	—	—	—	—
30	—	—	—	—	—	+0.00079	−0.00096	—	—	—	—	—
31	—	—	—	—	—	−0.08778	−0.00396	+0.00026	−0.00005	—	—	—
32	—	—	—	—	—	+0.05773	+0.14934	−0.12318	−0.00022	−0.00719	—	−0.00472
33	—	—	—	—	—	+0.01909	−0.06692	−0.05035	−0.00009	−0.00826	—	−0.00781
34	—	—	—	—	—	−0.00325	+0.00191	−0.00065	+0.00000	+0.00110	—	+0.00122
35	—	—	—	—	—	+0.01186	−0.04203	−0.02689	−0.00005	−0.00267	—	−0.00211
36	—	—	—	—	—	+0.00197	−0.00285	−0.00398	−0.00001	−0.00351	—	−0.00382
37	—	—	—	—	—	−0.09997	+0.11637	+0.01786	+0.00018	−0.00514	—	−0.00277
38	—	—	—	—	—	+0.03785	+0.04038	+0.07594	+0.01508	−0.12049	+0.00612	−0.00790
39	—	—	—	—	—	+0.01530	+0.00950	+0.02693	+0.04491	+0.07458	+0.00031	+0.00714
40	—	—	−0.00468	—	—	+0.00772	−0.00187	+0.00581	+0.01897	+0.03675	+0.00026	+0.01191
41	—	—	+0.00129	—	—	+0.00745	−0.01351	−0.00830	+0.01308	+0.00178	+0.00033	−0.00444
42	—	—	−0.00500	—	—	−0.00904	−0.05976	−0.07038	+0.00679	−0.06284	+0.00355	−0.00484
43	—	—	+0.15383	—	—	+0.00432	−0.00222	+0.00158	+0.00827	+0.01379	+0.00006	+0.00349
44	—	−0.00438	+0.30687	—	—	+0.00143	−0.00064	+0.00061	+0.00268	+0.00456	+0.00001	+0.00113
45	—	+0.00107	−0.68659	—	—	+0.00116	−0.00053	+0.00050	+0.00221	+0.00383	+0.00002	+0.00099
46	—	−0.00324	−0.73773	—	—	+0.00037	−0.00019	+0.00014	+0.00067	+0.00113	+0.00000	+0.00026
47	—	−0.00609	+7.39581	—	—	+0.00060	−0.00023	+0.00022	+0.00136	+0.00305	+0.00003	+0.00052
48	—	+0.00119	−0.14935	—	—	+0.00072	−0.00040	+0.00021	+0.00137	+0.00219	+0.00001	+0.00049
49	—	+0.00175	−0.18175	—	—	−0.00036	+0.00015	−0.00006	−0.00050	−0.00078	−0.00001	−0.00018
50	—	+0.01541	+0.36378	—	—	−0.00083	+0.00065	−0.00011	−0.00156	−0.00302	−0.00003	−0.00030
51	—	−0.12185	+0.01493	—	—	+0.00034	−0.00034	−0.00004	+0.00077	+0.00113	+0.00001	+0.00036
52	—	−0.05053	−0.02887	—	—	+0.00042	−0.00045	−0.00011	+0.00090	+0.00119	+0.00001	+0.00035
53	—	−0.02422	−0.02500	—	—	+0.00443	−0.00584	−0.00219	+0.00771	+0.00453	+0.00003	−0.00170
54	—	−0.03173	−0.12817	—	—	−0.00179	−0.00300	−0.00475	−0.00184	−0.01672	+0.00027	−0.01046
55	—	−0.01249	+0.03732	—	—	+0.00000	+0.00000	+0.00000	−0.00004	+0.00003	+0.00000	+0.00008
56	—	−0.00937	−0.05202	+0.00694	+0.01118	+0.00000	+0.00000	+0.00000	−0.00001	+0.00003	+0.00000	+0.00004
57	—	−0.00842	−0.08456	−0.11543	−0.03100	+0.00000	−0.00000	−0.00003	−0.00001	+0.00003	+0.00000	+0.00000
58	—	−0.11041	+0.24419	−0.14304	+0.16448	+0.00003	−0.00004	−0.00001	+0.00006	+0.00006	+0.00000	+0.00000
59	+1.29920 =	+0.27658	+0.02468	−0.06411	+0.04497	+0.00057	−0.00089	−0.00043	+0.00114	+0.00044	+0.00000	−0.00038
60	+1.63866 =	—	+0.95901	−0.01951	+0.11141	+0.00018	−0.00179	−0.00163	+0.00081	−0.00329	+0.00009	−0.00178
61	−1.07632 =	—	—	+0.21068	−0.09805	+0.00014	−0.00038	−0.00015	+0.00033	+0.00007	+0.00000	−0.00015
62	+2.20718 =	—	—	—	+0.13286	−0.00006	+0.00024	+0.00020	−0.00016	+0.00031	+0.00000	+0.00031
63	+1.06034 =	—	—	—	—	+0.28346	−0.14810	+0.02677	−0.01650	+0.01120	−0.00074	−0.00084
64	−1.02320 =	—	—	—	—	—	+0.30419	+0.03603	−0.02333	+0.00682	−0.00094	−0.11286
65	−0.43744 =	—	—	—	—	—	—	+0.29212	−0.14188	+0.01104	−0.00710	+0.01715
66	−0.05156 =	—	—	—	—	—	—	—	+0.23032	+0.04011	−0.12704	−0.00399
67	−1.27791 =	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.29860	+0.17234	+0.11735
68	+1.57815 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.23872	−0.07054

Digitized by Google

LXX	LXXI	LXXII	LXXIII	LXXIV	LXXV	LXXVI	LXXVII	LXXVIII	LXXIX	LXXX	LXXXI	LXXXII
+0.00002	−0.00684	+0.00663	—	+0.00741	+0.00782	+0.00057	—	—	—	—	—	—
+0.00007	−0.00819	+0.01521	—	+0.00889	+0.01348	+0.00070	—	—	—	—	—	—
+0.00001	+0.00359	+0.00458	—	−0.00280	+0.00106	−0.00019	—	—	—	—	—	—
+0.00001	−0.00010	+0.00120	—	+0.00021	+0.00080	+0.00001	—	—	—	—	—	—
+0.00070	−0.03992	−0.03487	—	+0.04229	+0.00395	−0.07341	—	—	—	—	—	—
+0.12808	+0.17529	+0.19380	−0.00379	+0.02207	−0.01554	+0.43871	—	−0.00458	−0.00376	−0.00082	—	−0.00067
−0.06444	+0.03677	+0.09451	+0.00136	−0.04371	+0.00370	+0.11778	—	−0.00819	−0.00274	−0.00546	—	+0.00952
+0.01134	−0.00391	+0.01175	−0.00064	+0.01365	+0.00752	−0.00181	—	+0.00132	+0.00023	+0.00108	—	−0.00249
−0.04074	+0.02176	+0.06503	−0.00559	−0.03111	−0.00449	+0.08417	—	−0.00226	−0.00285	+0.00059	—	−0.03238
−0.00577	−0.00788	−0.01538	+0.00381	+0.00743	+0.00054	+0.02314	—	−0.00405	−0.00015	−0.00389	—	+0.01671
+0.10636	+0.13985	+0.25992	−0.00276	+0.03139	−0.00697	−0.42820	—	−0.00350	−0.00263	+0.00012	—	+0.00152
+0.03246	−0.03836	−0.13934	+0.03826	−0.06880	−0.00329	+0.56638	—	−0.00357	−0.00083	−0.00273	—	+0.00128
+0.00931	−0.01597	−0.04266	−0.03136	−0.01982	−0.00227	−0.60397	—	−0.00352	−0.00168	−0.00086	—	−0.00079
−0.00295	−0.00104	−0.00406	−0.01328	−0.00559	−0.00100	+0.04644	−0.12345	+0.00489	−0.13466	+0.14826	+0.00500	−0.14459
−0.01828	+0.01390	+0.03016	−0.00201	−0.02173	−0.00249	−0.03844	+0.05180	+0.00352	+0.08796	−0.07583	−0.00023	+0.05517
−0.05806	+0.01940	+0.06765	−0.03065	+0.00341	+0.00104	+0.78906	−0.15329	+0.00335	−0.06525	+0.06532	+0.00402	+0.03745
−0.00369	+0.00355	+0.00222	−0.00361	−0.00629	−0.00088	−0.05563	−0.01636	+0.00360	−0.02915	+0.03911	+0.00050	−0.04419
−0.00113	+0.00083	+0.00066	−0.00110	−0.00209	−0.00039	−0.01945	−0.00583	+0.00085	−0.01100	+0.00967	−0.00548	−0.01424
−0.00092	+0.00065	+0.00053	−0.00097	−0.00164	−0.00033	−0.00907	−0.01311	+0.00070	−0.01056	+0.01362	+0.00090	−0.01269
−0.00032	+0.00023	+0.00019	−0.00028	−0.00056	−0.00008	−0.00803	+0.00168	+0.00021	−0.00169	−0.00032	−0.00254	−0.00322
−0.00044	+0.00036	+0.00035	−0.00047	−0.00095	−0.00009	−0.00631	−0.00554	+0.00042	−0.00555	+0.00618	−0.00093	−0.00678
−0.00067	+0.00047	+0.00044	−0.00057	−0.00116	−0.00016	−0.01183	+0.00255	+0.00040	−0.00217	+0.00092	−0.00067	−0.00618
+0.00035	−0.00017	−0.00017	+0.00022	+0.00043	+0.00006	+0.00179	+0.00048	−0.00014	+0.00073	−0.00130	−0.00100	+0.00227
+0.00096	−0.00070	−0.00069	+0.00061	+0.00151	+0.00018	+0.02337	−0.02230	−0.00046	−0.00638	+0.01265	+0.00092	+0.00356
−0.00043	+0.00021	+0.00030	−0.00047	−0.00046	−0.00007	−0.00439	+0.00065	+0.00035	−0.00247	+0.00167	−0.01317	−0.00454
−0.00059	+0.00038	+0.00042	−0.00055	−0.00059	−0.00010	−0.00718	+0.00574	+0.00038	−0.00285	−0.00170	−0.11131	−1.40620
−0.00854	+0.01001	+0.01602	−0.00043	−0.01435	−0.00180	−0.06195	+0.03356	+0.00146	−0.03948	−0.03658	+0.07912	+0.94988
−0.00241	−0.00331	−0.00721	−0.00143	−0.00343	+0.00027	+0.14579	−0.04752	−0.00433	+0.04928	−0.05619	−0.06132	−0.90555
+0.00000	+0.00014	+0.00033	+0.00008	+0.00000	+0.00000	−0.00365	+0.00145	+0.00003	+0.00000	−0.00011	−0.00213	−0.01169
+0.00000	+0.00007	+0.00019	+0.00005	−0.00003	+0.00000	−0.00196	+0.00079	+0.00000	+0.00003	−0.00008	−0.00126	−0.00773
−0.00004	+0.00008	+0.00016	+0.00002	−0.00007	+0.00000	−0.00109	+0.00051	+0.00000	+0.00016	−0.00032	−0.00139	−0.01094
−0.00006	+0.00007	+0.00014	+0.00000	−0.00011	+0.00000	−0.00080	+0.00039	+0.00000	+0.00015	−0.00032	−0.00128	−0.01069
−0.00117	+0.00097	+0.00144	−0.00037	−0.00177	−0.00021	+0.00047	+0.00165	+0.00011	+0.00419	−0.00530	−0.01892	−0.18268
−0.00193	+0.00011	−0.00040	−0.00101	−0.00216	−0.00016	+0.06381	−0.01131	−0.00088	+0.01566	−0.01654	−0.03149	−0.28265
−0.00035	+0.00038	+0.00045	−0.00010	−0.00054	−0.00005	+0.00066	+0.00074	+0.00000	+0.00142	−0.00176	−0.00613	−0.05719
+0.00018	−0.00007	−0.00004	+0.00013	+0.00035	+0.00003	−0.00677	+0.00103	+0.00008	−0.00190	+0.00206	+0.00451	+0.04115
−0.00894	−0.00196	+0.03169	−0.00272	+0.00109	+0.03239	−0.41774	−0.00103	+0.00164	+0.00039	+0.00087	−0.00130	−0.01353
+0.02138	−0.02444	−0.51610	−0.00096	+0.01290	+0.04557	−3.36603	−0.00830	−0.00171	−0.00066	−0.00204	+0.00080	+0.01229
+0.15700	−0.13975	−0.00175	−0.07612	+0.06430	−0.17920	−0.78398	−0.00699	−0.00327	−0.00109	−0.00224	+0.00038	+0.00758
+0.06839	−0.01358	−0.00168	−0.04076	+0.04210	−0.07963	−1.73916	−0.00024	−0.00071	+0.00278	−0.00431	−0.00102	−0.01515
−0.01763	−0.00030	−0.00588	−0.01692	+0.21734	+0.05267	+0.16449	+0.02481	−0.12875	+0.00900	−0.11936	−0.02206	+0.05157
+0.04023	−0.01393	+0.00305	−0.03914	+0.24661	−0.07752	+0.19063	−0.01157	+0.04384	−0.00345	+0.05989	+0.00008	−0.08779

Digitized by Google

	Absolutes Glied.	LXIX	LXX	LXXI	LXXII	LXXIII	LXXIV	LXXV	LXXVI	LXXVII	LXXVIII	LXXIX	LXXX	LXXXI	LXXXII
69	+1.55707=	+0.21847	+0.01737	−0.00834	+0.04862	−0.00637	−0.00693	−0.00018	−0.00247	+0.00955	−0.03789	+0.00151	−0.04826	+0.00082	+0.07482
70	−0.36035=	—	+0.23107	−0.07875	−0.01724	−0.02288	+0.11059	−0.09898	+0.07477	+0.00078	−0.01516	−0.00003	−0.01469	+0.00233	+0.03822
71	+1.62441=	—	—	+0.39207	+0.24344	+0.04703	−0.21066	−0.32231	−0.88152	−0.00547	−0.00411	−0.00487	+0.00082	−0.00215	−0.02695
72	−0.65963=	—	—	—	+0.71384	−0.04955	+0.11055	+0.30124	−0.25196	−0.01504	+0.00146	−0.00710	+0.01050	−0.00190	−0.04112
73	−1.54697=	—	—	—	—	+0.21248	+0.21875	−0.01844	−1.19814	−0.01184	−0.00093	−0.00458	+0.00674	+0.00003	−0.01195
74	−2.77729=	—	—	—	—	—	+2.32470	+0.21553	−0.16440	+0.00813	−0.05567	+0.00688	−0.00680	+0.00333	−0.06736
75	−1.62983=	—	—	—	—	—	—	+0.33081	+0.29046	+0.00858	−0.00635	−0.00385	−0.01159	+0.00012	+0.02185
76	+0.83083=	—	—	—	—	—	—	—	+0.40910	−0.07535	−0.01281	−0.01621	+0.15333	+0.01295	+0.23587
77	+2.14999=	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.32890	+0.13850	+0.04692	−0.06979	+0.00684	−0.02879
78	+0.15554=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.24879	+0.11879	+0.07153	−0.00377	+0.05909
79	+0.58492=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.23392	−0.04427	−0.09045	−0.23894
80	−0.08318=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.08789	−0.01638	−0.33998
81	+0.63777=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.23239	+2.97705
82	−9.74288=	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+35.78717

Digitized by Google

§. 7. Das Sekundärnetz.

Um die Resultate der verschiedenen Ausgleichungen, nämlich:

1) des Haupt- und Sekundärnetzes zusammen,
2) des Hauptnetzes allein und
3) des Sekundärnetzes allein,

besser vergleichen zu können, empfiehlt es sich, dieselben in übersichtlicher Weise neben einander zu stellen. Es folgt daher jetzt zuerst die Aufstellung der Bedingungs- und Endgleichungen des Sekundärnetzes. Dabei ist folgendermassen verfahren worden:

Die vier Punkte: *Mannheim*, *Königstuhl*, *Durlach* und *Strassburg* liegen in dem Teile des Hauptnetzes, welcher von den Stationen *Donnersberg*, *Melibocus*, *Katzenbuckel*, *Solitude*, *Hornisgrinde*, *Donon*, *Ketterich*, und *Calmit* gebildet wird, und sind in denselben so eingefügt worden, dass die Richtungen des Hauptnetzes als unveränderlich angenommen wurden und nur die Richtungen von und nach obigen 4 Punkten Verbesserungen erhielten. Da die aus der Ausgleichung des Hauptnetzes hervorgegangenen definitiven Richtungen zur Bildung der Winkel benutzt wurden, brauchten nur die Stations-Gewichtsgleichungen auf den Stationen *Melibocus*, *Donnersberg*, *Katzenbuckel*, *Calmit*, *Donon*, *Hornisgrinde* nach Teil 1 Seite 15 der preussischen Landesaufnahme neu gerechnet werden. Es ergaben sich für die Verbesserungen im Sekundärnetz für obengenannte Stationen folgende Gewichtgleichungen:

Donnersberg

$$(101) = +0.08208\,[101] + 0.00000\,[102]$$
$$(102) = +0.00000\,[101] + 0.08333\,[102]$$

Melibocus

$$(107) = +0.06990\,[107] + 0.01518\,[108]$$
$$(108) = +0.01518\,[107] + 0.07092\,[108]$$

Calmit

$$(118) = +0.06910\,[118] + 0.00914\,[120] + 0.00342\,[122] + 0.00037\,[124]$$
$$(120) = +0.00914\,[118] + 0.07023\,[120] + 0.00512\,[122] + 0.00056\,[124]$$
$$(122) = +0.00342\,[118] + 0.00512\,[120] + 0.06510\,[122] + 0.00712\,[124]$$
$$(124) = +0.00037\,[118] + 0.00056\,[120] + 0.00712\,[122] + 0.08286\,[124]$$

Digitized by Google

Katzenbuckel

$$(113) = +0.07080\,[113] + 0.01261\,[114]$$
$$(114) = +0.01261\,[113] + 0.07121\,[114]$$

Donon

$$(135) = +0.06945\,[135]$$

Hornisgrinde

$$(137) = +0.07474\,[137] + 0.00192\,[145]$$
$$(145) = +0.00192\,[137] + 0.06542\,[145]$$

Das jetzt der Ausgleichung zu unterwerfende Netz besteht aus 12 Dreieckspunkten mit 30 vor- und rückwärts beobachteten Richtungen. Man hat daher im Ganzen 28 Bedingungsgleichungen und zwar 19 Winkel- und 9 Seitengleichungen aufzustellen. Die obigen 8 Punkte des Hauptnetzes aber, die sich um Calmit gruppiren, geben 7 Winkel- und 1 Seitengleichung, welche durch die Ausgleichung des Hauptnetzes bereits erledigt sind, so dass für die Bestimmung der Verbesserungen des Sekundärnetzes 12 Winkel- und 8 Seitengleichungen übrig bleiben. Es sind dies folgende aus den definitiven Richtungen des Hauptnetzes im §. 17 hergeleitete Gleichungen.

Digitized by Google

§. 8. Bedingungsgleichungen des Sekundärnetzes.

A. Donnersberg—Melibocus—Mannheim.

Donnersberg	34°	2′	49″598	+ (101)
Melibocus	52	14	19·404	— (108)
Mannheim	93	42	53·024	+ (193) — (192)
Summe =	180	0	2·026	
180° + ε =	180	0	3·086	

$$0 = -1''060 + (101) - (108) - (192) + (193).$$

B. Donnersberg—Mannheim—Calmit.

Donnersberg	50°	0′	37″426	— (101)
Mannheim	56	1	34·579	+ (192) — (191)
Calmit	73	57	52·459	+ (118)
Summe =	180	0	4·464	
180° + ε =	180	0	2·887	

$$0 = +1''577 - (101) + (118) - (191) + (192).$$

C. Melibocus—Donnersberg—Calmit—Mannheim.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Me C D}}{\sin \text{Me D C}} \cdot \frac{\sin \text{Me Ma C}}{\sin \text{Me C Ma}} \cdot \frac{\sin \text{Me D Ma}}{\sin \text{Me Ma D}}$

Me C D =	59°	45′	1″237	
Me Ma C =	149	44	27·603	+ (193) — (191)
Me D Ma =	34	2	49·598	+ (101)

Me D C =	84°	3′	27″024	
Me C Ma =	14	12	51·222	+ (118)
Me Ma D =	93	42	53·024	+ (193) — (192)

9.9364325.7	
9.7023526.7	— 1.7141 [+ (193) — (191)]
9.7480905.9	+ 1.4799 (101)
9.3868758.3	
9.3868831.4	

9.9976599.4	
9.3901366.1	+ 3.9479 (118)
9.9990865.9	— 0.0648 [+ (193) — (192)]
9.3868831.4	

$$-73.1 \cdot \cdots \cdot \log.\ 1.86386\ n$$
$$+ \log.\ \text{const.}\ 8.67664$$
$$0.54050\ n \cdot \cdots \cdot - 3.471$$

$$0 = -3''471 + 1.4799\ (101) - 3.9479\ (118) + 1.7141\ (191) - 0.0648\ (192) - 1.6493\ (193).$$

Digitized by Google

D. Donnersberg—Calmit—Königstuhl.

Donnersberg	48°	51′	58″381	— (102)
Calmit	96	48	50·017	+ (120)
Königstuhl	34	19	16·201	+ (199) — (198)
Summe =	180	0	4·599	
180° + ε =	180	0	4·313	

$$0 = +0''.286 - (102) + (120) - (198) + (199).$$

E. Melibocus—Calmit—Königstuhl.

Melibocus	52°	28′	16″565	— (107)
Calmit	37	3	48·780	+ (120)
Königstuhl	90	27	59·581	+ (195) — (198)
Summe =	180	0	4·926	
180° + ε =	180	0	4·409	

$$0 = +0''.517 - (107) + (120) + (195) - (198).$$

F. Melibocus—Donnersberg—Calmit—Königstuhl.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Me C D}}{\sin \text{Me D C}} \cdot \frac{\sin \text{Me Kg C}}{\sin \text{Me C Kg}} \cdot \frac{\sin \text{Me D Kg}}{\sin \text{Me Kg D}}$

Me C D =	59°	45′	1″237	
Me Kg C =	90	27	59·581	+ (195) — (198)
Me D Kg =	35	11	28·643	+ (102)

9.9364325.7	
9.9999856.0	—0.0081 [+ (195) — (198)]
9.7606547.1	+1.4181 (102)
9.6970728.8	
9.6970769.5	

Me D C =	84°	3′	27″024	
Me C Kg =	37	3	48·780	+ (120)
Me Kg D =	56	8	43·380	+ (195) — (199)

9.9976599.4	
9.7801015.3	+1.3240 (120)
9.9193154.8	+0.6708 [+ (195) — (199)]
9.6970769.5	

$$-40.7 \cdots \text{log. } 1.60917\, n$$
$$+ \text{log. const. } 8.67664$$
$$0.28581\, n \cdots\cdots -1.931$$

$$0 = -1''.931 + 1.4181\ (102) - 1.3240\ (120) - 0.6789\ (195) + 0.0081\ (198) + 0.6708\ (199).$$

Digitized by Google

G. Melibocus—Königstuhl—Katzenbuckel.

Melibocus	35°	35′	15″309 + (107)
Königstuhl	82	7	17·746 + (196) − (195)
Katzenbuckel	62	17	28·911 − (114)
Summe =	180	0	1·966
180° + ε =	180	0	2·182

$$0 = -0''216 + (107) - (114) - (195) + (196).$$

H. Melibocus—Calmit—Königstuhl—Katzenbuckel.

Bedingung: $1 = \frac{\sin \text{Me Kg C}}{\sin \text{Me C Kg}} \cdot \frac{\sin \text{Me Ka Kg}}{\sin \text{Me Kg Ka}} \cdot \frac{\sin \text{Me C Ka}}{\sin \text{Me Ka C}}$

Me Kg C =	90°	27′	59″581 + (195) − (198)	Me C Kg =	37°	3′	48″780 + (120)
Me Ka Kg =	62	17	28·911 − (114)	Me Kg Ka =	82	7	17·746 + (196) − (195)
Me C Ka =	34	35	45·784	Me Ka C =	57	20	48·558

9.99998560	−0.0081 [+ (195) − (198)]	9.78010153	+1.3240 (120)
9.94710202	−0.5252 (114)	9.99588131	+0.1384 [+ (196) − (195)]
9.75418545		9.92528732	
9.70127307		9.70127016	
9.70127016			

+29.1 ····· log. 1.46434
+ log. const. 8.67664
0.14098 ····· +1.384

$$0 = +1''384 - 0.5252\,(114) - 1.3240\,(120) + 0.1303\,(195) - 0.1384\,(196) + 0.0081\,(198).$$

J. Calmit—Katzenbuckel—Durlach.

Calmit	64°	29′	2″766 + (122)
Katzenbuckel	38	59	16.880 − (113)
Durlach	76	31	49.240 + (205) − (202)
Summe =	180	0	8.886
180° + ε =	180	0	7.589

$$0 = +1''297 - (113) + (122) - (202) + (205).$$

Digitized by Google

K. Königstuhl—Durlach—Katzenbuckel.

Königstuhl	129°	57′	10″005	+ (197) — (196)
Durlach	16	0	14·841	+ (205) — (204)
Katzenbrckel . . .	34	2	36·527	+ (114) — (113)
Summe =	180	0	1·373	
180° + ε =	180	0	2·254	

$$0 = -0''881 - (113) + (114) - (196) + (197) - (204) + (205).$$

L. Calmit—Mannheim—Durlach.

Calmit	84°	51′	57″328	+ (122) — (118)
Mannheim	57	54	4·673	+ (191) — (194)
Durlach	37	14	0·743	+ (203) — (202)
Summe =	180	0	2·744	
180° + ε =	180	0	3·870	

$$0 = -1''126 - (118) + (122) + (191) - (194) - (202) + (203).$$

M. Königstuhl—Melibocus—Katzenbuckel—Durlach—Calmit—Donnersberg.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin \text{Kg Ka Me}}{\sin \text{Kg Me Ka}} \cdot \frac{\sin \text{Kg Dl Ka}}{\sin \text{Kg Ka Dl}} \cdot \frac{\sin \text{Kg C Dl}}{\sin \text{Kg Dl C}} \cdot \frac{\sin \text{Kg D C}}{\sin \text{Kg C D}} \cdot \frac{\sin \text{Kg Me D}}{\sin \text{Kg D Me}}$$

Kg Ka Me =	62°	17′	28″911	— (114)
Kg Dl Ka =	16	0	14·841	+ (205) — (204)
Kg C Dl =	62	0	59·770	+ (122) — (120)
Kg D C =	48	51	58·381	— (102)
Kg Me D =	88	39	53·035	— (107)

9.9471020.2	−0.5252	(114)
9.4404470.3	+3.4865	[+ (205) — (204)]
9.9460018.2	+0.5313	[+ (122) — (120)]
9.8768962.7	−0.8734	(102)
9.9998820.5	−0.0233	(107)
9.2103291.9		
9.2103186.0		

Kg Me Ka =	35°	35′	15″309	+ (107)
Kg Ka Dl =	34	2	36·527	+ (114) — (113)
Kg Dl C =	60	31	34·399	+ (204) — (202)
Kg C D =	96	48	50·017	+ (120)
Kg D Me =	35	11	28·643	+ (102)

9.7648832.7	+1.3974	(107)
9.7480498 6	+1.4801	[+ (114) — (113)]
9.9398091.7	+0.5652	[+ (204) — (202)]
9.9969215.9	−0.1195	(120)
9.7606547.1	+1.4180	(102)
9.2103186.0		

+105.9 ····· log. 2.02505
+ log. const. 8.67664
0.70169 ····· + 5.031

$$0 = +5''031 - 2.2915\,(102) - 1.4207\,(107) + 1.4801\,(113) - 2.0053\,(114) - 0.4118\,(120) + 0.5313\,(122) + 0.5652\,(202) - 4.0517\,(204) + 3.4865\,(205).$$

Digitized by Google

N. Calmit—Donnersberg—Mannheim—Durlach—Königstuhl.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin \text{C Ma D}}{\sin \text{C D Ma}} \cdot \frac{\sin \text{C Dl Ma}}{\sin \text{C Ma Dl}} \cdot \frac{\sin \text{C Kg Dl}}{\sin \text{C Dl Kg}} \cdot \frac{\sin \text{C D Kg}}{\sin \text{C Kg D}}$$

C Ma D = 56° 1′ 34″579 + (192) — (191)
C Dl Ma = 37 14 0·743 + (203) — (202)
C Kg Dl = 57 27 32·668 + (198) — (197)
C D Kg = 48 51 58·381 — (102)

C D Ma = 50° 0′ 37″426 — (101)
C Ma Dl = 57 54 4·673 + (191) — (194)
C Dl Kg = 60 31 34·399 + (204) — (202)
C Kg D = 34 19 16·201 + (199) — (198)

9.9187084.7 +0.6738 [+ (192) — (191)]
9.7818022.3 +1.3159 [+ (203) — (202)]
9.9258314.1 +0.6381 [+ (198) — (197)]
9.8768962.8 —0.8734 (102)
9.5032383.9
9.5032304.4

9.8843200.8 —0.8389 (101)
9.9279520.9 +0.6273 [+ (191) — (194)]
9.9398091.7 +0.5652 [+ (204) — (202)]
9.7511491.0 +1.4648 [+ (199) — (198)]
9.5032304.4

+79.5 . . . log. 1.90026
+ log. const. 8.67664
0.57690 . . . . . +3.774

0 = + 3″774 + 0.8388 (101) — 0.8734 (102) — 1 3011 (191) + 0.6738 (192) + 0.6273 (194) — 0.6381 (197) + 2.1029 (198) — 1.4648 (199) — 0.7507 (202) + 1.3159 (203) — 0.5652 (204).

O. Calmit—Hornisgrinde—Durlach.

Calmit . . . . . 33° 10′ 5″662 — (122)
Hornisgrinde . . . . 31 43 10·054 + (137)
Durlach . . . . . 115 6 49·090 + (202) — (200)
Summe = 180 0 4·806
180° + ε = 180 0 5·126

0 = — 0″320 — (122) + (137) — (200) + (202).

P. Calmit—Katzenbuckel—Durlach—Hornisgrinde—Solitude.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin \text{C Dl Ka}}{\sin \text{C Ka Dl}} \cdot \frac{\sin \text{C Hg Dl}}{\sin \text{C Dl Hg}} \cdot \frac{\sin \text{C S Hg}}{\sin \text{C Hg S}} \cdot \frac{\sin \text{C Ka S}}{\sin \text{C S Ka}}$$

C Dl Ka = 76° 31′ 49″240 + (205) — (202)
C Hg Dl = 31 43 10·054 + (137)
C S Hg = 56 13 35·779
C Ka S = 79 5 50·135

C Ka Dl = 38° 59′ 16″880 — (113)
C Dl Hg = 115 6 49·090 + (202) — (200)
C Hg S = 78 41 30·975
C S Ka = 48 20 21·728

Digitized by Google

9.9878866.7	+ 0.2395 [+ (205) — (202)]	9.7987596.6	— 1.2354 (113)
9.7207880.2	+ 1.6179 (137)	9.9568730.2	— 0.4687 [+ (202) — (200)]
9.9197278.4		9.9914861.6	
9.9920892.3		9.8733758.9	
9.6204917.6		9.6204947.3	
9.6204947.3			

$-29.7 \cdots$ log. 1.47276 n
+ log. const. 8.67664

0.14940 $n \cdots\cdots -1.411$

$$0 = + 1.411 + 1.2355\ (113) + 1.6179\ (137) - 0.4687\ (200) + 0.2292\ (202) + 0.2395\ (205).$$

Q. Calmit—Strassburg—Durlach.

Calmit	56°	9′	50.″416	+ (124) — (122)
Strassburg	32	48	7.767	+ (209) — (208)
Durlach	91	2	8.417	+ (202) — (201)
Summe =	180	0	6.600	
180° + ε =	180	0	8.340	

$$0 = - 1.740 - (122) + (124) - (201) + (202) - (208) + (209).$$

R. Calmit—Hornisgrinde—Strassburg.

Calmit	22°	59′	44.″754	+ (124)
Hornisgrinde	88	9	8.161	— (145)
Strassburg	68	51	12.947	+ (206) — (208)
Summe =	180	0	5.862	
180° + ε =	180	0	6.756	

$$0 = - 0.894 + (124) - (145) + (206) - (208).$$

Digitized by Google

S. Calmit—Strassburg—Hornisgrinde—Durlach.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin \text{C Hg Str}}{\sin \text{C Str Hg}} \cdot \frac{\sin \text{C Dl Hg}}{\sin \text{C Hg Dl}} \cdot \frac{\sin \text{C Str Dl}}{\sin \text{C Dl Str}}$$

C Hg Str	=	88°	9′	8″161	— (145)
C Dl Hg	=	115	6	49·090	+ (202) — (200)
C Str Dl	=	32	48	7·767	+ (209) — (208)

C Str Hg	=	68°	51′	12″947	+ (206) — (208)
C Hg Dl	=	31	43	10·054	+ (137)
C Dl Str	=	91	2	8·417	+ (202) — (201)

9.9997741·3	—0.0323	(145)
9.9568730.2	—0.4687	[+ (202) — (200)]
9.7337907·9	+1.5516	[+ (209) — (208)]
9.6904379·4		
9.6904412·0		

9.9697241·3	+0.3868	[+ (206) — (208)]
9.7207880.2	+1.6179	(137)
9.9999290.5	—0.0181	[+ (202) — (201)]
9.6904412.0		

—32.6 . . . log. 1.51308 n
+ log. const. 8.67664
0.18972 n . . . . . —1.548

$$0 = -1\text{″}548 - 1.6179\,(137) - 0.0323\,(145) + 0.4687\,(200) - 0.0181\,(201) - 0.4506\,(202) - 0.3868\,(206) - 1.1648\,(208) + 1.5516\,(209).$$

T. Strassburg—Donon—Hornisgrinde.

Strassburg	174°	52′	34″367	+ (207) — (206)
Donon	2	12	51·175	— (135)
Hornisgrinde . . .	2	54	34·303	+ (145)
Summe =	179	59	59·845	
180° + ε =	180	0	0·332	

$$0 = -0\text{″}487 - (135) + (145) - (206) + (207).$$

U. Hornisgrinde—Donon—Ketterich—Calmit—Durlach—Strassburg.

$$\text{Bedingung: } 1 = \frac{\sin \text{Hg Kt Do}}{\sin \text{Hg Do Kt}} \cdot \frac{\sin \text{Hg C Kt}}{\sin \text{Hg Kt C}} \cdot \frac{\sin \text{Hg Dl C}}{\sin \text{Hg C Dl}} \cdot \frac{\sin \text{Hg Str Dl}}{\sin \text{Hg Dl Str}} \cdot \frac{\sin \text{Hg Do Str}}{\sin \text{Hg Str Do}}$$

Hg Kt Do	=	61°	41′	1″777	
Hg C Kt	=	67	15	28·944	
Hg Dl C	=	115	6	49·090	+ (202) — (200)
Hg Str Dl	=	36	3	5·180	+ (206) — (209)
Hg Do Str	=	2	12	51·175	— (135)

Hg Do Kt	=	57°	49′	24″571	
Hg Kt C	=	82	10	42·542	
Hg C Dl	=	33	10	5·662	— (122)
Hg Dl Str	=	24	4	40·673	+ (201) — (200)
Hg Str Do	=	174	52	34·367	+ (207) — (206)

Digitized by Google

9.9446521.6		9.9275816.0	
9.9648511.2		9.9959407.6	
9.9568730.2	— 0.4687 [+ (202) — (200)]	9.7380661.6	— 1.5294 (122)
9.7697548.3	+ 1.3738 [+ (206) — (209)]	9.6106382.0	+ 2.2378 [+ (201) — (200)]
8.5869890.7	—25.8634 (135)	8.9508894.0	—11.1526 [+ (207) — (206)]
8.2231202.0		8.2231161.2	
8.2231161.2			

+40.8 . . . log. 1.61136
+ log. const. 8.67664

0.28800 . . . . . +1.941

$$0 = +1^{\circ}941 + 1.5300\,(122) - 25.8634\,(135) + 2.7065\,(200) - 2.2378\,(201) - 0.4687\,(202) - 9.7788\,(206) + 11.1526\,(207) - 1.3738\,(209).$$

Anmerkung. In Bezug auf die Seitengleichungen des Sekundärnetzes ist zu bemerken: Der Logarithmus der Differenz zwischen den Summen der Logarithmen der linken und rechten Seite entspricht nicht genau der angeführten Zahl, sondern dem Werthe der Differenz vor Abrundung der Logarithmen auf 8 Dezimalen.

Digitized by Google

§. 9. Ausdrücke der Grössen [101], [102] .... [209] durch die Faktoren A, B .... U.

$$
\begin{aligned}
[101] &= +A - B + 1.4799\,C + 0.8388\,N \\
[102] &= -D + 1.4181\,F - 2.2915\,M - 0.8734\,N \\
[107] &= -E + G - 1.4207\,M \\
[108] &= -A \\
[113] &= -J - K + 1.4801\,M + 1.2355\,P \\
[114] &= -G - 0.5252\,H + K - 2.0053\,M \\
[118] &= +B - 3.9479\,C - L \\
[120] &= +D + E - 1.3240\,F - 1.3240\,H - 0.4118\,M \\
[122] &= +J + L + 0.5313\,M - O - Q + 1.5300\,U \\
[124] &= +Q + R \\
[135] &= -T - 25.8634\,U \\
[137] &= +O + 1.6179\,P - 1.6179\,S \\
[145] &= -R - 0.0323\,S + T \\
[191] &= -B + 1.7141\,C + L - 1.3011\,N \\
[192] &= -A + B - 0.0648\,C + 0.6738\,N \\
[193] &= +A - 1.6493\,C \\
[194] &= -L + 0.6273\,N \\
[195] &= +E - 0.6789\,F - G + 0.1303\,H \\
[196] &= +G - 0.1384\,H - K \\
[197] &= +K - 0.6381\,N \\
[198] &= -D - E + 0.0081\,F + 0.0081\,H + 2.1029\,N \\
[199] &= +D + 0.6708\,F - 1.4648\,N \\
[200] &= -O - 0.4687\,P + 0.\ \ + 2.7065\,U \\
[201] &= -Q - 0.0181\,S - 2.2378\,U \\
[202] &= -J - L + 0.5652\,M - 0.7507\,N + O + 0.2292\,P + Q - 0.4506\,S \\
&\quad - 0.4687\,U \\
[203] &= +L + 1.3159\,N \\
[204] &= -K - 4.0517\,M - 0.5652\,N \\
[205] &= +J + K + 3.4865\,M + 0.2395\,P \\
[206] &= +R - 0.3868\,S - T - 9.7788\,U \\
[207] &= +T + 11.1526\,U \\
[208] &= -Q - R - 1.1648\,S \\
[209] &= +Q + 1.5516\,S - 1.3738\,U
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§. 10. Darstellung der Verbesserungen (101), (102) .... (209) durch die Faktoren A, B .... U.

$$(101) = +0.08208\,A - 0.08208\,B + 0.12147\,C + 0.06885\,N$$

$$(102) = -0.08333\,D + 0.11818\,F - 0.19096\,M - 0.07278\,N$$

$$(107) = -0.01518\,A - 0.06990\,E + 0.06990\,G - 0.09931\,M$$
$$(108) = -0.07092\,A - 0.01518\,E + 0.01518\,G - 0.02157\,M$$

$$(113) = -0.01261\,G - 0.00663\,H - 0.07080\,J - 0.05819\,K + 0.07949\,M + 0.08747\,P$$
$$(114) = -0.07121\,G - 0.03740\,H - 0.01261\,J + 0.05860\,K - 0.12413\,M + 0.01559\,P$$

$$(118) = +0.06910\,B - 0.27281\,C + 0.00914\,D + 0.00914\,E - 0.01210\,F - 0.01210\,H$$
$$(120) = +0.00914\,B - 0.03608\,C + 0.07023\,D + 0.07023\,E - 0.09298\,F - 0.09298\,H$$
$$(122) = +0.00342\,B - 0.01350\,C + 0.00512\,D + 0.00512\,E - 0.00678\,F - 0.00678\,H$$
$$(124) = +0.00037\,B - 0.00148\,C + 0.00056\,D + 0.00056\,E - 0.00074\,F - 0.00074\,H$$

$$(118) = +0.00342\,J - 0.06568\,L - 0.00194\,M - 0.00342\,O - 0.00305\,Q + 0.00037\,R$$
$$(120) = +0.00512\,J - 0.00402\,L - 0.02620\,M - 0.00512\,O - 0.00456\,Q + 0.00056\,R$$
$$(122) = +0.06510\,J + 0.06168\,L + 0.03248\,M - 0.06510\,O - 0.05798\,Q + 0.00712\,R$$
$$(124) = +0.00712\,J + 0.00675\,L + 0.00356\,M - 0.00712\,O + 0.07574\,Q + 0.08286\,R$$

$$(118) = +0.00523\,U$$
$$(120) = +0.00783\,U$$
$$(122) = +0.09960\,U$$
$$(124) = +0.01090\,U$$

$$(135) = -0.06945\,T - 1.79608\,U$$

$$(137) = +0.07474\,O + 0.12092\,P - 0.00192\,R - 0.12098\,S + 0.00192\,T$$
$$(145) = +0.00192\,O + 0.00311\,P - 0.06542\,R - 0.00522\,S + 0.06542\,T$$

$$(191) = -0.00157\,A - 0.04849\,B + 0.08571\,C + 0.05225\,L - 0.06545\,N$$
$$(192) = -0.05819\,A + 0.05919\,B - 0.00549\,C + 0.00619\,L + 0.03599\,N$$
$$(193) = +0.05071\,A + 0.00257\,B - 0.08805\,C + 0.00360\,L - 0.00053\,N$$
$$(194) = +0.00102\,A - 0.00243\,B + 0.00249\,C - 0.06177\,L + 0.03712\,N$$

$$(195) = +0.00025\,D + 0.06332\,E - 0.04282\,F - 0.06382\,G + 0.00832\,H - 0.00086\,K$$
$$(196) = +0.00172\,D + 0.00142\,E + 0.00020\,F + 0.06358\,G - 0.00881\,H - 0.06637\,K$$
$$(197) = -0.00940\,D - 0.00469\,E - 0.00312\,F - 0.00193\,G + 0.00031\,H + 0.07691\,K$$
$$(198) = -0.08173\,D - 0.07387\,E - 0.00467\,F - 0.00192\,G + 0.00086\,H + 0.00525\,K$$
$$(199) = +0.09495\,D + 0.00811\,E + 0.05819\,F - 0.00045\,G + 0.00000\,H - 0.00587\,K$$

Digitized by Google

$$
\begin{aligned}
(195) &= +\,0.00050\,\mathrm{N}\\
(196) &= -\,0.00165\,\mathrm{N}\\
(197) &= -\,0.03108\,\mathrm{N}\\
(198) &= +\,0.16473\,\mathrm{N}\\
(199) &= -\,0.14022\,\mathrm{N}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(200) &= -\,0.00441\,\mathrm{J} - 0.00697\,\mathrm{K} + 0.00325\,\mathrm{L} - 0.02576\,\mathrm{M} + 0.00284\,\mathrm{N} - 0.04759\,\mathrm{O}\\
(201) &= +\,0.01485\,\mathrm{J} + 0.01671\,\mathrm{K} - 0.00199\,\mathrm{L} + 0.05931\,\mathrm{M} - 0.00157\,\mathrm{N} - 0.00195\,\mathrm{O}\\
(202) &= -\,0.05940\,\mathrm{J} - 0.01334\,\mathrm{K} - 0.04811\,\mathrm{L} - 0.02048\,\mathrm{M} - 0.03727\,\mathrm{N} + 0.05097\,\mathrm{O}\\
(203) &= -\,0.01229\,\mathrm{J} - 0.01457\,\mathrm{K} + 0.05737\,\mathrm{L} - 0.05208\,\mathrm{M} + 0.07420\,\mathrm{N} - 0.00039\,\mathrm{O}\\
(204) &= -\,0.01426\,\mathrm{J} - 0.06959\,\mathrm{K} + 0.00023\,\mathrm{L} - 0.27391\,\mathrm{M} - 0.03097\,\mathrm{N} + 0.00235\,\mathrm{O}\\
(205) &= +\,0.07765\,\mathrm{J} + 0.07857\,\mathrm{K} - 0.00100\,\mathrm{L} + 0.27446\,\mathrm{M} - 0.00079\,\mathrm{N} - 0.00402\,\mathrm{O}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(200) &= -\,0.02336\,\mathrm{P} + 0.00591\,\mathrm{Q} + 0.02242\,\mathrm{S} + 0.14203\,\mathrm{U}\\
(201) &= +\,0.00264\,\mathrm{P} - 0.07331\,\mathrm{Q} - 0.00041\,\mathrm{S} - 0.15878\,\mathrm{U}\\
(202) &= +\,0.00965\,\mathrm{P} + 0.05883\,\mathrm{Q} - 0.02282\,\mathrm{S} - 0.00629\,\mathrm{U}\\
(203) &= -\,0.00313\,\mathrm{P} + 0.01271\,\mathrm{Q} + 0.00042\,\mathrm{S} + 0.02950\,\mathrm{U}\\
(204) &= -\,0.00232\,\mathrm{P} + 0.01463\,\mathrm{Q} - 0.00084\,\mathrm{S} + 0.02638\,\mathrm{U}\\
(205) &= +\,0.01671\,\mathrm{P} - 0.01542\,\mathrm{Q} + 0.00160\,\mathrm{S} - 0.02364\,\mathrm{U}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(206) &= +\,0.00000\,\mathrm{Q} + 0.04717\,\mathrm{R} - 0.01825\,\mathrm{S} - 0.03978\,\mathrm{T} - 0.37885\,\mathrm{U}\\
(207) &= +\,0.00000\,\mathrm{Q} + 0.02051\,\mathrm{R} - 0.00793\,\mathrm{S} + 0.06965\,\mathrm{T} + 0.80496\,\mathrm{U}\\
(208) &= -\,0.05661\,\mathrm{Q} - 0.07657\,\mathrm{R} - 0.05821\,\mathrm{S} - 0.01312\,\mathrm{T} - 0.17373\,\mathrm{U}\\
(209) &= +\,0.05661\,\mathrm{Q} - 0.01996\,\mathrm{R} + 0.09555\,\mathrm{S} - 0.01312\,\mathrm{T} - 0.25150\,\mathrm{U}
\end{aligned}
$$

Digitized by Google

§. 11. Endgleichungen

	Absolutes Glied.	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*I*
1	+1.060 =	+0.26190	−0.13870	+0.03891	—	+0.01518	—	−0.01518	—	—
2	−1.577 =	−0.13870	+0.25886	−0.48548	+0.00914	+0.00914	−0.01210	—	−0.01210	+0.00342
3	+3.471 =	+0.03891	−0.48548	+1.54929	−0.03608	−0.03608	+0.04777	—	+0.04777	−0.01350
4	−0.286 =	—	+0.00914	−0.03608	+0.33024	+0.15221	−0.14830	+0.00147	−0.09384	+0.00512
5	−0.517 =	+0.01518	+0.00914	−0.03608	+0.15221	+0.27732	−0.13113	−0.13180	−0.08553	+0.00512
6	+1.931 =	—	−0.01210	+0.04777	−0.14830	−0.13113	+0.35877	+0.04302	+0.11746	−0.00678
7	+0.216 =	−0.01518	—	—	+0.00147	−0.13180	+0.04302	+0.26851	+0.02027	+0.01261
8	−1.384 =	—	−0.01210	+0.04777	−0.09384	−0.08552	+0.11746	+0.02027	+0.14507	−0.00015
9	−1.297 =	—	+0.00342	−0.01350	+0.00512	+0.00512	−0.00678	+0.01261	−0.00015	+0.27295
10	+0.881 =	—	—	—	−0.01112	−0.00611	−0.00332	−0.12411	−0.02165	+0.15010
11	+1.126 =	−0.00259	−0.11174	+0.34253	−0.00402	−0.00402	+0.00532	—	+0.00532	+0.10879
12	−5.031 =	+0.01257	−0.00194	+0.00767	+0.16476	+0.07311	−0.23612	+0.02482	+0.09988	+0.24793
13	−3.774 =	+0.03233	+0.03259	−0.01176	−0.23217	−0.16423	−0.19628	−0.00215	+0.00161	+0.03648
14	+0.320 =	—	−0.00342	+0.01350	−0.00512	−0.00512	+0.00678	—	+0.00678	−0.12009
15	+1.421 =	—	—	—	—	—	—	−0.01559	−0.00819	−0.08041
16	+1.740 =	—	−0.00305	+0.01201	−0.00456	−0.00456	+0.00604	—	+0.00604	−0.13223
17	+0.894 =	—	+0.00037	−0.00148	+0.00056	+0.00056	−0.00074	—	−0.00074	+0.00712
18	+1.548 =	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.02442
19	+0.487 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	−1.941 =	—	+0.00523	−0.02065	+0.00783	+0.00783	−0.01037	—	−0.01037	+0.08225

Digitized by Google

des Sekundärnetzes.

K	*L*	*M*	*N*	*O*	*P*	*Q*	*R*	*S*	*T*	*U*
—	−0.00259	+0.02157	+0.03233	—	—	—	—	—	—	—
—	−0.11174	−0.00194	+0.03259	−0.00342	—	−0.00305	+0.00037	—	—	+0.00523
—	+0.34253	+0.00767	−0.01176	+0.01350	—	+0.01202	−0.00148	—	—	−0.02685
−0.01112	−0.00403	+0.16476	−0.23217	−0.00512	—	−0.00456	+0.00056	—	—	+0.00783
−0.00611	−0.00402	+0.07321	−0.16423	−0.00512	—	−0.00456	+0.00056	—	—	+0.00783
−0.00332	+0.00532	−0.23621	−0.19628	+0.00678	—	+0.00604	−0.00074	—	—	−0.01037
−0.12431	—	+0.02482	−0.00215	—	−0.01559	—	—	—	—	—
−0.02165	+0.00532	+0.09988	+0.00162	+0.00678	−0.00819	+0.00604	−0.00074	—	—	−0.01037
+0.15010	+0.10879	+0.24793	+0.03648	−0.12209	−0.08041	−0.13223	+0.00712	+0.02442	—	+0.08225
+0.49833	−0.00123	+0.34475	+0.00075	−0.00637	−0.05285	−0.03005	—	+0.00244	—	−0.05002
−0.00123	+0.34686	+0.00282	+0.00890	−0.11304	−0.01278	−0.10105	+0.00675	+0.02324	—	+0.13016
+0.34475	+0.00282	+3.02843	+0.26843	−0.03720	+0.17131	−0.10871	+0.00356	−0.00391	—	−0.14316
+0.00075	+0.00890	+0.26843	+0.96878	−0.04011	−0.01006	−0.03570	—	+0.01815	—	+0.02863
−0.00637	−0.11304	−0.03720	−0.04011	+0.23840	+0.15393	+0.11090	−0.00904	−0.16622	+0.00192	−0.24792
−0.05285	−0.01278	+0.17131	−0.01006	+0.15393	+0.32087	+0.00701	−0.00311	−0.21110	+0.00311	−0.07366
−0.03005	−0.10105	−0.10871	−0.03570	+0.11090	+0.00701	+0.37908	+0.13235	+0.13135	—	−0.01398
—	+0.00675	+0.00356	—	−0.00904	−0.00311	+0.13235	+0.27202	+0.04518	−0.09208	−0.19422
+0.00244	+0.02324	−0.00391	+0.01815	−0.16622	−0.21110	+0.13135	+0.04518	+0.43983	+0.00510	+0.03100
—	—	—	—	+0.00192	+0.00311	—	−0.09208	+0.00510	+0.24430	+2.97989
−0.05002	+0.13016	−0.14316	+0.02863	−0.24792	−0.07366	−0.01398	−0.19422	+0.03100	+2.97989	+60.37546

Digitized by Google

§. 12. Eliminations-

	Absolutes Glied.	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*J*
1	+1.06000 =	+0.16190	−0.13870	+0.03891	—	+0.01518	—	−0.01518	—	—
2	−1.01563 =	—	+0.18542	−0.46487	+0.00914	+0.01718	−0.01210	−0.00804	−0.01210	+0.00342
3	+0.76708 =	—	—	+0.37796	−0.01316	+0.00473	+0.01743	−0.01750	+0.01743	−0.00492
4	−0.20912 =	—	—	—	+0.32933	+0.15152	−0.14709	+0.00125	−0.09263	+0.00478
5	−0.39767 =	—	—	—	—	+0.20508	−0.06256	−0.13054	−0.04300	+0.00366
6	+1.61460 =	—	—	—	—	—	+0.27240	+0.00407	+0.06169	−0.00339
7	−0.00673 =	—	—	—	—	—	—	+0.18328	−0.00673	+0.01435
8	−1.99185 =	—	—	—	—	—	—	—	+0.09461	+0.00347
9	−1.16642 =	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.27145
10	+1.02851 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	+1.16287 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	−0.46257 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	−1.77904 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	−0.24967 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	+0.93951 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	+1.47890 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	+0.16561 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	+1.22920 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	+0.61815 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	−9.92883 =	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Digitized by Google

Gleichungen.

K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
—	−0.11259	+0.02157	+0.03233	—	—	—	—	—	—	—
—	−0.11311	+0.00948	+0.04971	−0.00342	—	−0.00305	+0.00037	—	—	+0.00523
—	+0.05931	+0.02824	+0.10808	+0.00492	—	+0.00437	−0.00055	—	—	−0.00754
−0.01112	+0.00363	+0.16527	−0.23086	−0.00478	—	−0.00426	+0.00052	—	—	+0.00731
−0.00099	+0.00410	−0.00541	−0.06584	−0.00266	—	−0.00237	+0.00030	—	—	+0.00408
−0.00859	−0.00190	−0.16463	−0.32121	+0.00339	—	+0.00301	−0.00037	—	—	−0.00518
−0.12457	+0.00045	+0.02621	−0.02923	−0.00164	−0.01559	−0.00146	+0.00019	—	—	+0.00252
−0.02760	−0.00247	+0.18282	−0.00686	+0.00362	−0.00876	+0.00322	−0.00039	—	—	−0.00552
+0.16086	+0.11139	+0.23500	+0.03969	−0.11983	−0.07888	−0.13199	+0.00709	+0.02442	—	+0.08183
+0.21954	−0.06769	+0.27699	−0.06289	+0.06453	−0.01937	+0.04807	−0.00417	−0.01203	—	−0.09830
—	+0.20158	−0.00498	−0.01158	−0.04653	+0.01352	−0.03432	+0.00284	+0.00949	—	+0.07023
—	—	+1.93143	+0.23727	−0.00862	+0.28340	−0.05821	+0.00702	−0.00964	—	−0.08433
—	—	—	+0.30001	−0.00640	−0.04131	+0.00193	−0.00236	+0.01286	—	+0.00398
—	—	—	—	+0.15512	+0.12847	+0.02998	−0.00402	−0.14948	+0.00192	−0.16635
—	—	—	—	—	+0.13963	−0.04065	+0.00094	−0.07878	+0.00153	+0.08710
—	—	—	—	—	—	+0.27881	+0.13839	+0.15305	+0.00007	+0.11480
—	—	—	—	—	—	—	+0.20289	−0.03501	−0.09207	−0.26101
—	—	—	—	—	—	—	—	+0.15744	−0.00812	−0.20479
—	—	—	—	—	—	—	—	—	+0.22206	+1.85197
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+19.14143

Digitized by Google

§. 13. Bestimmung der Faktoren I, II .... LXXXII u. A, B .... U.

Löst man die drei Systeme von Endgleichungen auf, nämlich

1. die 82 Gleichungen des §. 5 für das Haupt- und Sekundärnetz,
2. die ersten 62 Gleichungen desselben §. für das Hauptnetz und
3. die 20 Gleichungen des §. 11 für das Sekundärnetz,

so erhält man folgende Werthe für die Correlaten, wobei ich bemerke, dass die Correlaten A, B .... U den entsprechenden Correlaten 63, 64 .... der Auflösung I gegenübergestellt sind.

Werthe der Correlaten aus

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflösung 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
I = + 0.53229	+ 0.53219	
II = — 0.38627	— 0.38660	
III = + 4.09730	+ 4.09766	
IV = — 0.66847	— 0.66702	
V = + 2.70288	+ 2.70556	
VI = + 1.38026	+ 1.38249	
VII = — 7.85800	— 7.85942	
VIII = — 9.22381	— 9.23329	
IX = — 5.63127	— 5.61864	
X = — 3.59634	— 3.60077	
XI = —12.58162	—12.57621	
XII = + 6.89680	+ 6.89170	
XIII = + 2.99497	+ 2.99472	
XIV = + 7.56015	+ 7.57355	
XV = — 3.03522	— 3.01701	
XVI = — 0.59790	— 0.59852	
XVII = + 8.44024	+ 8.50409	
XVIII = + 4.24171	+ 4.26723	
XIX = — 2.33319	— 2.32797	
XX = — 1.95807	— 2.00108	
XXI = — 4.51467	— 4.49181	
XXII = — 3.63396	— 3.51890	

Digitized by Google

	Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflösung 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
XXIII	+ 9.21963	+ 8.86348	
XXIV	— 0.47447	— 0.47537	
XXV	— 3.06911	— 2.71169	
XXVI	— 4.56092	— 3.91431	
XXVII	— 9.39686	— 8.83884	
XXVIII	— 9.90225	— 9.41092	
XXIX	— 3.19809	— 3.41226	
XXX	— 4.25397	— 4.10495	
XXXI	— 5.11210	— 5.59723	
XXXII	—44.88547	— 5.94999	
XXXIII	— 1.53398	+ 1.81381	
XXXIV	— 2.73206	— 5.03864	
XXXV	+ 3.11952	+ 7.72548	
XXXVI	— 3.22334	— 2.12104	
XXXVII	+ 0.01927	— 0.61629	
XXXVIII	—62.70442	— 7.12494	
XXXIX	— 0.95160	— 5.12153	
XL	+ 2.93979	+ 3.42741	
XLI	+ 0.81750	+ 4.17945	
XLII	— 0.82423	— 1.43223	
XLIII	+ 5.04652	+ 4.78869	
XLIV	— 2.32562	— 4.09975	
XLV	— 2.29394	— 0.83099	
XLVI	— 7.44544	— 6.15910	
XLVII	— 0.24301	— 0.33143	
XLVIII	+ 8.66070	+ 7.61698	
XLIX	— 9.22236	— 9.05305	
L	+ 0.32000	+ 0.12053	
LI	+ 0.68416	— 0.01287	
LII	+ 0.15986	+ 0.56656	
LIII	— 0.24290	+ 2.15534	
LIV	— 0.26028	+ 1.10962	
LV	— 1.81539	— 1.92701	
LVI	— 5.28716	— 5.29252	
LVII	— 2.56340	— 2.61919	
LVIII	—11.23281	—11.39039	
LIX	+ 2.59319	+ 2.61918	
LX	— 0.43264	— 0.16790	
LXI	+ 2.70335	+ 2.62281	
LXII	+16.80492	+16.61285	
LXIII	+29.85722		+ 8.37724 = A
LXIV	+31.78873		+ 6.94027 = B

Digitized by Google

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflösung 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
LXV = +48.78021		— 1.67785 = E
LXVI = +57.55680		+ 6.18552 = G
LXVII = —11.58607		— 8.85065 = J
LXVIII = + 5.63262		+ 8.54574 = K
LXIX = + 6.05330		+ 3.43878 = L
LXX = — 4.52229		— 5.13813 = D
LXXI = + 1.72192		+ 3.01267 = F
LXXII = + 8.19686		+ 3.58485 = C
LXXIII = +29.32462		—14.87147 = H
LXXIV = + 0.20209		— 1.27256 = M
LXXV = —10 88531		— 4.79894 = N
LXXVI = + 6.61833		
LXXVII = + 6 06397		+ 7.66810 = S
LXXVIII = — 1.12509		— 1.76299 = Q
LXXIX = + 4.47626		+ 6.18277 = R
LXXX = — 0.82366		— 3.21357 = O
LXXXI = + 6.23194		+10.38056 = T
LXXXII = — 0.27224		— 0.51871 = U
		+10.63900 = P

Digitized by Google

§. 14. Bestimmung der Verbesserungen (1), (2)..(209).

Werden die im vorhergehenden §. enthaltenen Werthe der Correlaten in die Gleichungen für die Verbesserungen in §. 4 resp. §. 10 eingesetzt, erhält man nachstehende drei Systeme von Verbesserungen nach den bezüglichen drei Auflösungen:

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflös. 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)	Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflös. 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
(1) = +0.032	+0.032		(30) = +0.498	+0.498	
(2) = 0.000	0.000		(31) = −0.395	−0.395	
(3) = −0.032	−0.032		(32) = −0.076	−0.075	
(4) = −0.029	−0.028		(33) = −0.119	−0.118	
(5) = +0.054	+0.054		(34) = −0.281	−0.280	
(6) = −0.018	−0.018		(35) = +0.097	+0.098	
(7) = −0.004	−0.004		(36) = −0.417	−0.421	
(8) = −0.004	−0.004		(37) = −0.230	−0.230	
(9) = −0.254	−0.254		(38) = +0.217	+0.218	
(10) = +0.277	+0.277		(39) = +0.485	+0.486	
(11) = −0.061	−0.061		(40) = +0.439	+0.440	
(12) = +0.036	+0.036		(41) = −0.166	−0.166	
(13) = −0.029	−0.029		(42) = +0.375	+0.375	
(14) = −0.331	−0.331		(43) = +0.443	+0.443	
(15) = +0.277	+0.277		(44) = −0.027	−0.027	
(16) = −0.198	−0.198		(45) = −0.577	−0.577	
(17) = +0.006	+0.006		(46) = −0.377	−0.376	
(18) = −0.133	−0.133		(47) = −0.241	−0.243	
(19) = +0.342	+0.343		(48) = −0.325	−0.335	
(20) = −0.113	−0.113		(49) = +0.580	+0.572	
(21) = +0.667	+0.667		(50) = +0.665	+0.681	
(22) = −0.532	−0.532		(51) = −0.194	−0.191	
(23) = +0.180	+0.180		(52) = −0.036	−0.035	
(24) = −0.050	−0.050		(53) = −0.075	−0.075	
(25) = +0.301	+0.301		(54) = −0.634	−0.635	
(26) = −0.289	−0.289		(55) = +0.323	+0.323	
(27) = −0.352	−0.352		(56) = +0.054	+0.059	
(28) = +0.762	+0.762		(57) = −0.695	0.697	
(29) = −0.326	−0.326		(58) = +0.252	+0.255	

Digitized by Google

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflös. 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
(59) = +0.394	+0.395	
(60) = +0.100	+0.094	
(61) = −0.003	−0.003	
(62) = −0.287	−0.285	
(63) = +0.219	+0.219	
(64) = +0.031	+0.031	
(65) = +0.003	+0.003	
(66) = +0.033	+0.031	
(67) = 0.000	0.000	
(68) = 0.000	0.000	
(69) = +0.025	+0.021	
(70) = +0.029	+0.025	
(71) = +0.504	+0.485	
(72) = +0.059	+0.082	
(73) = −0.206	−0.209	
(74) = +0.075	+0.073	
(75) = −0.011	−0.013	
(76) = −0.414	−0.420	
(77) = +0.570	+0.565	
(78) = −0.194	−0.197	
(79) = 0.000	0.000	
(80) = 0.000	0.000	
(81) = 0.000	0.000	
(82) = 0.000	0.000	
(83) = 0.000	0.000	
(84) = 0.000	0.000	
(85) = −0.009	−0.010	
(86) = +0.436	+0.428	
(87) = +0.035	+0.030	
(88) = −0.337	−0.342	
(89) = −0.105	−0.088	
(90) = −0.103	−0.118	
(91) = +0.060	+0.042	
(92) = +0.663	+0.639	
(93) = +0.324	+0.301	
(94) = −0.366	−0.391	
(95) = −0.145	−0.048	
(96) = −0.130	−0.074	
(97) = +0.328	+0.402	
(98) = +0.026	+0.080	
(99) = −0.477	−0.380	

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflös. 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
(100) = −0.114	−0.012	
(101) = −0.032	−0.056	+0.223
(102) = +0.760	−0.020	+1.377
(103) = −0.710	−0.459	
(104) = +0.090	+0.258	
(105) = +0.016	+0.088	
(106) = +0.373	+0.473	
(107) = +0.520	+0.053	+0.549
(108) = −0.323	+0.056	−0.447
(109) = +0.005	−0.010	
(110) = −0.149	−0.129	
(111) = −0.298	−0.323	
(112) = −0.032	+0.291	
(113) = +0.354	+0.012	+0.979
(114) = +0.493	−0.027	+1.052
(115) = −0.314	+0.206	
(116) = −0.492	−0.474	
(117) = +0.283	+0.042	
(118) = −0.524	−0.064	−0.655
(119) = −0.567	−0.192	
(120) = +0.086	−0.050	+0.556
(121) = −0.340	−0.511	
(122) = −0.250	−0.041	−0.081
(123) = −0.113	−0.146	
(124) = +0.325	+0.050	+0.354
(125) = −0.222	−0.218	
(126) = +0.829	+0.715	
(127) = +0.388	+0.331	
(128) = +0.183	+0.218	
(129) = +0.117	+0.109	
(130) = −0.073	+0.115	
(131) = −0.200	−0.324	
(132) = −0.054	−0.164	
(133) = +0.012	+0.018	
(134) = −0.005	−0.081	
(135) = +0.045	0.000	+0.211
(136) = −0.052	+0.063	
(137) = +0.044	+0.045	+0.126
(138) = −0.210	−0.081	
(139) = +0.650	+0.629	
(140) = +0.046	+0.078	

Digitized by Google

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflös. 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
(141) = +0.432	+0.432	
(142) = −0.618	−0.645	
(143) = −0.204	−0.232	
(144) = −0.384	−0.138	
(145) = +0.115	+0.015	+0.261
(146) = −0.059	−0.199	
(147) = +0.390	+0.258	
(148) = −0.251	−0.205	
(149) = −0.180	−0.055	
(150) = +1.103	+0.828	
(151) = −0.525	−0.451	
(152) = +0.108	+0.131	
(153) = +0.231	+0.247	
(154) = −0.682	−0.739	
(155) = +0.321	+0.336	
(156) = +0.089	+0.084	
(157) = −0.187	−0.171	
(158) = +0.230	+0.210	
(159) = −0.113	−0.107	
(160) = +0.227	+0.240	
(161) = +0.596	+0.610	
(162) = −0.639	−0.676	
(163) = −0.137	−0.128	
(164) = +0.328	+0.340	
(165) = −0.214	−0.225	
(166) = −0 100	−0.101	
(167) = +0.480	+0.490	
(168) = −0.847	−0.854	
(169) = +0.123	+0.156	
(170) = +0.706	+0.634	
(171) = +0.268	+0.275	
(172) = −0.312	−0.290	
(173) = −0.350	−0.343	
(174) = +0.180	+0.180	
(175) = −0.202	−0.196	

Auflösung 1. (Haupt- und Sekundärnetz)	Auflös. 2. (Hauptnetz)	Auflösung 3. (Sekundärnetz)
(176) = −0.023	−0.115	
(177) = −0.100	−0.086	
(178) = +0 149	+0.157	
(179) = −0 032	+0 039	
(180) = +0.668	+0.669	
(181) = −0 977	−0.969	
(182) = −0.248	−0.235	
(183) = +0.400	+0.380	
(184) = +0.089	+0.092	
(185) = −0.010	−0.009	
(186) = −0 080	−0.083	
(187) = −0 009	−0.019	
(188) = −0.288	−0.285	
(189) = −0.392	−0.385	
(190) = +0.688	+0.689	
(191) = +0.494		+0.451
(192) = −0.292		−0 248
(193) = +0.282		+0.142
(194) = −0.532		−0.390
(195) = −0.402		−0.765
(196) = −0.216		−0.046
(197) = +0.906		+0.836
(198) = −0.442		−0.241
(199) = +0.224		+0.294
(200) = +0 006		+0.002
(201) = +0.040		+0.180
(202) = +0.218		+0.115
(203) = +0.066		−0.175
(204) = +0.035		−0.048
(205) = −0.383		−0.122
(206) = −0.044		−0.065
(207) = +0.258		+0.372
(208) = −0.665		−0.866
(209) = +0.412		+0.504

Digitized by Google

§. 15. Bestimmung der Verbesserung für die Richtung nach der Nullmarke auf jeder Station.

Bezeichnet man für jede Station die Anzahl der Beobachtungen der Nullmarke mit h_0, diejenige nach den Dreieckspunkten der Reihe nach mit h_1, h_2 ...., so bestimmt sich die Verbesserung z nach der Nullrichtung aus der Gleichung:

$$z\,(h_0 + h_1 + h_2 \ldots) = -h_1\,(1) - h_2\,(2) - \ldots .$$

Roermond . . . . . $71\,z = -18\,(1) - 10\,(2) - 18\,(3)$

Ubagsberg . . . . . $107\,z = -21\,(4) - 20\,(5) - 21\,(6) - 8\,(7) - 8\,(8)$

Erkelenz . . . . . $103\,z = -18\,(9) - 18\,(10) - 18\,(11) - 18\,(12)$

Langschoss . . . . . $178\,z = -18\,(13) - 18\,(14) - 18\,(15) - 18\,(16) - 18\,(17) - 18\,(18) - 18\,(19)$

Buchholz . . . . . $131\,z = -18\,(20) - 18\,(21) - 30\,(22) - 24\,(23)$

Cöln . . . . . $174\,z = -40\,(24) - 18\,(25) - 30\,(26) - 24\,(27) - 18\,(28) - 18\,(29)$

Siegburg . . . . . $74\,z = -18\,(30) - 18\,(31) - 18\,(32)$

Löwenburg . . . . . $210\,z = -18\,(33) - 18\,(34) - 18\,(35) - 19\,(36) - 19\,(37) - 18\,(38) - 20\,(30) - 19\,(40)$

Michelsberg . . . . . $148\,z = -18\,(41) - 18\,(42) - 18\,(43) - 18\,(44) - 18\,(45) - 18\,(46)$

Nürburg . . . . . $231\,z = -20\,(47) - 18\,(48) - 18\,(49) - 19\,(50) - 20\,(51) - 18\,(52) - 18\,(53) - 18\,(54) - 18\,(55)$

Fleckert . . . . . $143\,z = -18\,(56) - 20\,(57) - 18\,(58) - 18\,(59) - 19\,(60) - 21\,(61)$

Kühfeld . . . . . $134\,z = -19\,(62) - 19\,(63) - 18\,(64) - 19\,(65) - 18\,(66)$

Feldberg i. T. . . . . $270\,z = -25\,(69) - 24\,(70) - 18\,(71) - 23\,(72) - 21\,(73) - 20\,(74) - 22\,(75) - 18\,(76) - 19\,(77) - 20\,(78)$

Opel . . . . . $133\,z = -19\,(85) - 19\,(86) - 18\,(87) - 18\,(88) - 20\,(89)$

Erbeskopf . . . . . $239\,z = -32\,(90) - 18\,(91) - 19\,(92) - 18\,(93) - 39\,(94) - 19\,(95) - 18\,(96)$

Donnersberg . . . . . $278\,z = -18\,(97) - 18\,(98) - 18\,(99) - 39\,(100) - 18\,(101) - 18\,(102) - 18\,(103) - 21\,(104) - 35\,(105)$

Melibocus . . . . . $149\,z = -18\,(106) - 19\,(107) - 19\,(108) - 18\,(109) - 18\,(110) - 21\,(111)$

Katzenbuckel . . . . $112\,z = -18\,(112) - 18\,(113) - 18\,(114) - 18\,(115) - 18\,(116)$

Calmit . . . . . $278\,z = -19\,(117) - 19\,(118) - 19\,(119) - 18\,(120) - 18\,(121) - 21\,(122) - 18\,(123) - 18\,(124) - 20\,(125) - 18\,(126) - 22\,(127)$

Digitized by Google

Ketterich	130	— 18 (128) — 20 (129) — 19 (130) — 18 (131) — 18 (132)
Donon	90	— 18 (133) — 18 (134) — 18 (135) — 18 (136)
Hornisgrinde	292	— 18 (137) — 18 (138) — 20 (139) — 18 (140) — 21 (141) — 21 (142) — 18 (143) — 20 (144) — 20 (145) — 19 (146) — 19 (147)
Solitude	116	— 19 (148) — 18 (149) — 18 (150) — 18 (151)
Hohenzollern	110	— 18 (152) — 18 (153) — 18 (154) — 18 (155)
Plettenberg	104	— 18 (156) — 18 (157) — 18 (158) — 18 (159)
Dreifaltigkeitsberg .	119	— 24 (160) — 18 (161) — 18 (162) — 18 (163)
Hohentwiel	81	— 18 (164) — 18 (165) — 18 (166)
Feldberg i. S.	211	— 18 (167) — 18 (168) — 18 (169) — 18 (170) — 18 (171) — 18 (172) — 18 (173) — 18 (174) — 19 (175)
Sulzer-Belchen . . .	98	— 18 (176) — 18 (177) — 18 (178) — 18 (179)
Röthifluh	110	— 22 (180) — 19 (181) — 17 (182) — 21 (183)
Wiesenberg	72	— 18 (184) — 18 (185) — 18 (186)
Lägern-Hochwacht .	95	— 18 (187) — 18 (188) — 18 (189) — 18 (190)
Mannheim	103	— 21 (191) — 18 (192) — 20 (193) — 18 (194)
Königstuhl	102	— 17 (195) — 17 (196) — 15 (197) — 15 (198) — 13 (199)
Durlach	170	— 24 (200) — 19 (201) — 23 (202) — 20 (203) — 20 (204) — 18 (205)
Strassburg	121	— 26 (206) — 18 (207) — 20 (208) — 19 (209)

Hieraus ergeben sich, wenn man für Kühfeld und Feldberg i. T. die Verbesserungen aus dem hessischen Netz berücksichtigt, als Nullpunktsverbesserungen nach Auflösung 2 und 3 folgende Werthe:

Für	Roermond . .	0.000	Feldberg i. T. . .	—0.024	Plettenberg	—0.003
„	Ubagsberg . .	0.000	Opel	—0.004	Dreifaltigkeitsberg .	—0.019
„	Erkelenz . . .	0.000	Erbeskopf	+0.012	Hohentwiel	—0.003
„	Langschoss .	0.000	Donnersberg . .	+0.014	Feldberg i. S.	—0.004
„	Buchholz . .	+0.013	Melibocus	—0.009	Sulzer-Belchen . . .	0.000
„	Cöln	+0.028	Katzenbuckel . .	—0.001	Röthifluh	—0.003
„	Siegburg . . .	—0.007	Calmit	+0.008	Wiesenberg	0.000
„	Löwenburg .	—0.020	Ketterich	+0.004	Lägern	0.000
„	Michelsberg .	+0.012	Donon	0.000	Mannheim	—0.008
„	Nürburg . . .	—0.008	Hornisgrinde . .	—0.011	Königstuhl	+0.006
„	Fleckert . . .	—0.004	Solitude	—0.020	Durlach	—0.004
„	Kühfeld . . .	+0.038	Hohenzollern . .	+0.004	Strassburg	+0.016.

Diese Verbesserungen sind so unbedeutend, dass sie nicht weiter in Rechnung gezogen sind.

Digitized by Google

§. 16. Berechnung der Entfernungen der Dreieckspunkte.

Der Rechnung für die definitiven Entfernungen der Dreieckspunkte wurden die Dimensionen des Bessel'schen Erdsphäroids zu Grunde gelegt und wurde der sphärische Excess nach der bekannten Formel ermittelt:

$$\varepsilon = \frac{b\,c \sin A}{2\,\varrho\,\varrho' \sin 1''}$$

Die Werthe für ϱ und ϱ' wurden mit dem Argument: „φ = arithmetisches Mittel aus den Breiten der drei Endpunkte" aus den Tafeln genommen.

Für die grossen Dreiecke mit über 100 Kilometer Seitenlänge wurde der sphäroidische Excess berechnet, welcher nur um 0.001 vom sphärischen verschieden gefunden wurde.

Die Ausgangsseite ist die Seite *Michelsberg—Siegburg*, deren Länge in Heft I, Seite 74 angegeben ist:

Michelsberg—Siegburg: 21396.615 Tois. . log: 4.3303450.7

Die Verbesserungen aus Auflösung 3 oder dem Sekundärnetz sind direkt an die Richtungen im Hauptnetz angebracht.

Digitized by Google

§. 17. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen nach den Verbesserungssystemen 2 und 3.

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Roermond.							
Marke	0°	0′	0″000				
Ubagsberg	45	51	30·780	4.3016845.9	20030.168	4.5915045.2	39039.523
Peer	122	3	30·674				
Erkelenz	341	44	57·078	4.1341644.0	13619.601	4.4239843.3	26545.098
Station Ubagsberg.							
Marke	0	0	0.000				
Roermond	30	35	1·332	4.3016845.9	20030.168	4.5915045.2	39039.523
Erkelenz	71	36	28·460	4.2710751.6	18667.027	4.5608950.9	36382.713
Langschoss	157	26	2·701	4.2018311.8	15915.899	4.4916511.1	31020.664
Tongres	285	37	35·694				
Peer	339	41	7·730				
Station Erkelenz.							
Marke	0	0	0.000				
Buchholz	35	44	37·283	4.0511474.5	11249.868	4.3409673.8	21926.401
Langschoss	109	18	43·889	4.3735206.3	23633.096	4.6633405.6	46061.763
Ubagsberg	151	30	31·226	4.2710751.6	18667.027	4.5608950.9	36382.713
Roermond	226	22	32·756	4.1341644.0	13619.601	4.4239843.3	26545.098
Station Langschoss.							
Marke	0	0	0.000				
Ubagsberg	119	24	11·691	4.2018311.8	15915.899	4.4916511.1	31020.664
Erkelenz	171	22	52·964	4.3735206.3	23633.096	4.6633405.6	46061.763
Buchholz	199	11	56·143	4.3640423.2	23122.901	4.6538622.5	45067.374
Cöln	225	50	41·062	4.4603073.2	28860.730	4.7501272.5	56250.612
Löwenburg	258	54	10·021	4.5425853.9	34880.716	4.8324053.2	67983.782
Michelsberg	283	6	10·772	4.3291649.2	21338.551	4.6189848.5	41589.613
Nürburg	295	48	53·311	4.4814694.0	30301.866	4.7712893.3	59059.442

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Buchholz.							
Marke	0°	0′	0″000				
Cöln	16	39	59·682	4.1211081.2	13216.247	4.4109280.5	25758.944
Michelsberg	72	50	31·899	4.4735209.8	29752.329	4.7633409.1	57988.372
Langschoss	118	20	3·927	4.3640423.2	23122 901	4.6538622.5	45067.374
Erkelenz	196	56	56·596	4.0511474.5	11249.868	4.3409673.8	21926.401
Station Cöln.							
Marke	0	0	0.000				
Heck	63	8	10·394				
Siegburg	106	38	56·021	4.0914350.7	12343.408	4.3812550.0	24057.750
Löwenburg	120	35	51·140	4.2794489.1	19030.444	4.5692688.4	37091.026
Michelsberg	165	42	5·039	4.3969309.1	24941.980	4.6867508.4	48612.822
Langschoss	211	43	22·493	4.4603073.2	28860.730	4.7501272.5	56250.612
Buchholz	263	24	36.203	4.1211081.2	13216.247	4.4109280.5	25758.944
Station Siegburg.							
Marke	0	0	0.000				
Löwenburg	6	56	14·271	3.8838367.2	7653.088	4.1736566.5	14916.147
Michelsberg	58	48	56·905	4.3303450.7	21396.615	4.6201650.0	41702.780
Cöln	150	6	35·765	4.0914350.7	12343.408	4.3812550.0	24057.750
Station Löwenburg.							
Marke	0	0	0.000				
Cöln	16	42	45·771	4.2794489.1	19030.444	4.5692688.4	37091.026
Siegburg	39	35	29·704	3.8838367.2	7653.088	4.1736566.5	14916.147
Heck	69	54	53·176				
Kühfeld	136	56	4.458	4.4658992.4	29234.740	4.7557791.7	56979.569
Fleckert	204	47	22.483	4.4795456.4	30167.939	4.7693655.7	58798.409
Nürburg	261	14	10.405	4.3240172.8	21087.121	4.6138372.1	41099.565
Michelsberg	291	19	32.652	4.2486087.9	17725.920	4.5384287.2	34548.462
Langschoss	320	53	40·805	4.5425853.9	34880.716	4.8324053.2	67983.782
Station Michelsberg.							
Marke	0	0	0.000				
Langschoss	52	24	34·220	4.3291649.2	21338.551	4.6189848.5	41589.613
Buchholz	103	0	52.283	4.4735209.8	29752.329	4.7633409.1	57988.372
Cöln	129	7	52·034	4.3969309.1	24941.980	4.6867508.4	48612.822
Siegburg	158	47	6.698	4.3303450.7	21396.615	4.6201650.0	41702.780
Löwenburg	178	38	28.252	4.2486087.9	17725.920	4.5384287.2	34548.462
Nürburg	271	27	18.300	4.0246820.8	10584.786	4.3145020.1	20630.132

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Nürburg.							
Marke	0	0	0·000				
Löwenburg	1	41	36·929	4.3240172.8	21087.121	4.6138372.1	41099.565
Feldberg i. T.	67	10	58·241	4.7432262.1	55363.840	5 0330461.4	107906.136
Fleckert	81	44	20·471	4.4069704.9	25525.279	4.6967904.2	49749.695
Opel	102	35	25·820	4 5421952.9	34849.398	4.8320152.2	67922.744
Erbeskopf	142	47	58·049	4.5505052.4	35522.640	4.8403251.7	69234.916
Prümscheid	193	6	23·721				
Barbarakreuz	254	39	46·287				
Langschoss	278	15	44·511	4.4814694.0	30301.866	4.7712893.3	59059.442
Michelsberg	304	35	47·421	4.0246820.8	10584.786	4.3145020.1	20630.132
Station Fleckert.							
Marke	0	0	0.000				
Erbeskopf	48	20	29·979	4.5076533.8	32184.989	4.7974733.1	62729.711
Nürburg	123	19	53·561	4.4069704.9	25525.279	4.6967904.2	49749.695
Löwenburg	166	50	27·197	4 4795456.4	30167.939	4.7693655.7	58798.409
Kühfeld	221	34	35·755	4.5206661.9	33163.945	4.8104861.2	64637.734
Feldberg i. T.	276	57	26·881	4.4958471.2	31321.830	4.7856670.5	61047.384
Franzosenkopf	336	15	39·578				
Station Kühfeld.							
Marke	0	0	0.000				
Fleckert	41	55	32·589	4.5206661.9	33163.945	4.8104861.2	64637.734
Löwenburg	99	20	13·865	4.4658992.4	29234.740	4.7557191.7	56979.569
Hasserod*)	244	23	44·960	4.3635601.0	23097.242	4.6533800.3	45017.361
Dünsberg*)	288	56	20·482	4.2830891.5	19190.626	4.5129090.8	37403.228
Feldberg i. T.	342	43	50·711	4.4772681.6	30010.149	4.7670880.9	58490.871
Station Feldberg i. T.							
Marke	0	0	0.000				
Dünsberg*)	26	32	38·687	4 3848631.7	24258.456	4.6746831.0	47280.613
Taufstein*)	75	57	35·145	4 5159987 9	32809.438	4.8058187.2	63946.786
Melibocus	183	4	5·197	4.4730063.6	29717.096	4.7628262.9	57919.696
Donnersberg	225	32	58·812	4.6000214.4	39812.684	4.8898413.7	77596.365
Opel	256	26	18.600	4.5273995 6	33682.131	4.8172194.9	65647.696
Erbeskopf	256	47	26·961	4.7625109.3	57877.655	5.0523308.6	112805.650
Franzosenkopf	257	44	56·020				
Fleckert	281	27	5·336	4.4958471 2	31321.830	4.7856670.5	61047.384
Nürburg	293	16	13·203	4.7432262.1	55363.840	5 0330461.4	107906.136
Kühfeld	346	52	40·557	4.4772681.6	30010.149	4.7670880.9	58490.871

*) Richtung und Entfernung sind dem hessischen Netz entnommen.

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Opel.							
Marke	0°	0′	0″000				
Franzosenkopf	43	43	46·075				
Feldberg i. T.	49	8	15·962	4.5273995.6	33682.131	4.8172194.9	65647.696
Donnersberg	140	29	41·176	4.3105692.2	20444.158	4.6003891.5	39846.405
Erbeskopf	229	58	49·754	4.3837623.4	24197.045	4.6735822.7	47160.922
Nürburg	301	22	27·390	4.5421952.9	34849.398	4.8320152.2	67922.744
Station Erbeskopf.							
Marke	0	0	0·000				
Nürburg	40	19	53·172	4.5505052.4	35522.640	4.8403251.7	69234.916
Fleckert	84	16	59·647	4.5076533.8	32184.989	4.7974733.1	62729.711
Feldberg i. T.	108	14	25·453	4.7625109.3	57877.655	5.0523308.6	112805 650
Opel	108	43	50·997	4.3837623.4	24197.045	4.6735822.7	47160.922
Donnersberg	149	8	24·161	4.4988182.3	31536.843	4.7886381.6	61466.454
Calmit	170	33	13·133	4.6403673.0	43688.517	4.9301872.3	85150.505
Ketterich	199	18	32·234	4.5861676.0	38562.715	4.8759875.3	75160.131
Station Donnersberg.							
Marke	0	0	0.000				
Opel	37	40	4·055	4.3105692.2	20444.158	4.6003891.5	39846.405
Franzosenkopf	54	47	29·406				
Feldberg i. T.	95	25	25·676	4.6000214.4	39812.684	4.8898413.7	77596.365
Melibocus	143	42	1·301	4.4295841.9	26889.591	4.7194041.2	52408.789
Mannheim	177	44	51·122	4.3284363.9	21302.785	4.6182563.2	41519.902
Königstuhl	178	53	31·321	4.5101544.2	32370.874	4.7999743.5	63092.008
Calmit	227	45	28·325	4.2643789.4	18381.415	4.5541988.7	35826.045
Ketterich	270	33	32·713	4.4827609.0	30392.113	4.7725808.3	59235.332
Erbeskopf	347	33	41·037	4.4988182.3	31536.843	4.7886381.6	61466.454
Station Melibocus.							
Marke	0	0	0·000				
Katzenbuckel	49	12	6·197	4.3197077.6	20878.907	4.6095276.9	40693.748
Königstuhl	84	47	22·055	4.2709265.0	18660.639	4.5607464.3	36370.262
Mannheim	121	12	54·690	4.1785856 0	15086.400	4.4684055.3	29403.940
Calmit	137	15	38·071	4.4908131.6	30960.870	4.7806330.9	60343.860
Donnersberg	173	27	14·541	4.4295841.9	26889.591	4.7194041.2	52408.789
Feldberg i. T.	262	41	52·989	4.4730063.6	29717.096	4.7628262.9	57919.696

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus
Station Katzenbuckel.							
Marke	0°	0′	0″.000				
Solitude	29	43	30.009	4.5917611.7	39062.602	4.8815811.0	76134.430
Durlach	69	50	4.243	4.5328220.3	34105.312	4.8226419.6	66472.492
Königstuhl	103	52	40.843	4.0887091.9	12266.176	4.3785291.2	23907.222
Calmit	108	49	20.144	4.5652791.9	36751.849	4.8559991.2	71630.688
Melibocus	166	10	8.702	4.3197077.6	20878.907	4.6095276.9	40693.748
Station Calmit.							
Marke	0	0	0.000				
Melibocus	7	55	56.818	4.4908131.6	30960.870	4.7806330.9	60343.860
Mannheim	22	8	47.385	4.2299908.1	16982.077	4.5198107.4	33098.685
Katzenbuckel	42	31	42.602	4.5652791.9	36751.849	4.8559991.2	71630.688
Königstuhl	44	59	46.154	4.3901237.1	24554.083	4.6799436.4	47856.798
Solitude	95	5	44.305	4.6839991.7	48305.788	4.9738191.0	94149.735
Durlach	107	0	45.287	4.3761444 5	23776 310	4.6659643.8	46340.831
Hornisgrinde	140	10	51.030	4.6122364.0	40948.350	4.9020563.3	79809.822
Strassburg	163	10	36.138	4.6422874.1	43882.101	4.9321073.4	85527.808
Ketterich	207	26	19.974	4.3225991.8	21018.376	4.6124191.1	40965.580
Erbeskopf	269	23	52.425	4.6403673.0	43688.517	4.9301872.3	85150.505
Donnersberg	308	10	55.581	4.2643789.4	18381.415	4.5541988.7	35826.045
Station Ketterich.							
Marke	0	0	0.000				
Calmit	33	21	7.347	4.3225991.8	21018.376	4.6124191.1	40965.580
Hornisgrinde	115	31	49.889	4.5811452.5	38119.329	4.8709651.8	74295.957
Donon	177	12	51.666	4.5932446.8	39196.265	4.8830646.1	76394.943
Erbeskopf	304	3	51.100	4.5861676.0	38562.715	4.8759875.3	75160.131
Donnersberg	356	53	43.689	4.4827609.0	30392.113	4.7725808 3	59235.332
Station Donon.							
Marke	0	0	0.000				
Sulzer-Belchen	34	38	21.318	4.5439451.7	34990.099	4.8337651.0	68196.973
Ketterich	234	33	22.103	4 5932446 8	39196.265	4.8830646.1	76394.943
Strassburg	290	9	55.710	4.3528543.8	22534.835	4.6426743.1	43921.211
Hornisgrinde	292	22	46.474	4.5982166.1	39647.573	4.8880365.4	77274.560

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Hornisgrinde.							
Marke	0°	0′	0″000				
Durlach	15	6	17·572	4.3934227.2	24741.312	4.6832426.5	48221.716
Solitude	62	4	38·367	4.5426353.3	34884.727	4.8324552.6	67991.600
Hohenzollern	108	22	1·677	4.5206857.4	33165.438	4.8105056.7	64640.643
Plettenberg	123	37	59·622	4.5061938.3	32077.007	4.7960137.6	62519.250
Dreifaltigkeitsberg	133	56	9·268	4.5643854.3	36676.292	4.8542053.6	71483.425
Feldberg i. S.	179	56	50·329	4.6278460.1	42446.903	4.9176659.4	82730.555
Sulzer-Belchen	216	19	51·873	4.7648006.2	58183.604	5.0546205.5	113401.957
Donon	252	19	24.928	4.5982166.1	39647.573	4.8880365.4	77274.560
Strassburg	255	13	59·492	4.2343064.2	17151.670	4.5241263.5	33429.229
Ketterich	312	49	11·239	4.5811452.5	38119.329	4.8709651.8	74295.957
Calmit	343	23	7·392	4.6122364.0	40948.350	4.9020563.3	79809.822
Station Solitude.							
Marke	0	0	0.000				
Hohenzollern	105	47	18·395	4.4280363.8	26793.928	4.7178563.1	52222.338
Hornisgrinde	169	15	43·525	4.5426353.3	34884.727	4.8324552.6	67991.600
Calmit	225	29	19·304	4.6839991.7	48305.788	4.9738191.0	94149.735
Katzenbuckel	273	49	41·032	4.5917611.7	39062.602	4.8815811.0	76134.430
Station Hohenzollern.							
Marke	0	0	0.000				
Plettenberg	50	5	29·768	3.9411524.3	8732.779	4.2309723.6	17020.502
Feldberg i. S.	61	29	18·396	4.6518122.3	44855.141	4.9416321.6	87424.300
Hornisgrinde	125	21	46·339	4.5206857.4	33165.438	4.8105056.7	64640.643
Solitude	195	36	5·949	4.4280363.8	26793.928	4.7178563.1	52222.338
Station Plettenberg.							
Marke	0	0	0.000				
Dreifaltigkeitsberg	19	54	45·703	3.8857538.2	7686.946	4.1755737.5	14982.137
Feldberg i. S.	64	55	16·164	4.5603317.7	36335.553	4.8501517.0	70819.311
Hornisgrinde	141	20	20·424	4.5061938.3	32077.007	4.7960137.6	62519.250
Hohenzollern	230	48	8·604	3.9411524.3	8732.779	4.2309723.6	17020.502

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Dreifaltigkeitsberg.							
Marke	0°	0′	0″000				
Hohentwiel.	118	19	16·823	4.2613567.6	18253.946	4.5511766.9	35577 603
Feldberg i. S.	193	11	9·875	4.4965892.2	31375.397	4.7864091.5	61151.786
Hornisgrinde	269	55	43·148	4.5643854.3	36676.292	4.8542053 6	71483.425
Plettenberg	318	12	0.806	3.8857538.2	7686.946	4.1755737.5	14982.137
Station Hohentwiel.							
Marke	0	0	0.000				
Lägern	223	33	58·349	4.3584717.7	22828.237	4.6482917.0	44493.001
Feldberg i. S.	279	58	23·789	4.5039884 4	31914.529	4.7938083.7	62202.576
Dreifaltigkeitsberg .	351	35	48·511	4.2613567.6	18253.946	4.5511766 9	35577.623
Station Feldberg i. S.							
Marke	0	0	0.000				
Wiesenberg	9	59	30·890	4.4359426.4	27286.174	4.7257625.7	53181 743
Röthifluh	27	48	31·787	4.5981260.3	39639.305	4.8879459.6	77258.445
Sulzer-Belchen	92	53	54·670	4.5414751.1	34791.657	4.8312950.4	67810.202
Hornisgrinde	190	9	26·965	4.6278460.1	42446.903	4.9176659.4	82730.555
Hohenzollern	234	42	23·227	4.6518122.3	44855.141	4.9416321.6	87424.300
Plettenberg	237	25	42·904	4.5603317.7	36335.553	4.8501517.0	70819.311
Dreifaltigkeitsberg .	247	24	23·414	4.4965892.2	31375.397	4.7864091.5	61151.786
Hohentwiel.	280	55	10·962	4.5039884 4	31914.529	4.7938083.7	62202.576
Lägern	325	31	8·393	4.4326864.5	27082.355	4.7225063.6	52784.494
Station Sulzer-Belchen.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	39	7	1·809	4.7648006.2	58183.604	5.0546205.5	113401.957
Feldberg i. S.	85	28	42·070	4.5414751.1	34791.657	4.8312950.4	67810 202
Röthifluh	148	45	45·109	4.6047467.3	40248.225	4.8945666.6	78445.252
Donon	357	21	56·458	4.5439451 7	34990.099	4.8337651.0	68196.973
Station Röthifluh.							
Marke	0	0	0.000				
Wiesenberg	15	19	58·481	4.2044132.3	16010.807	4.4942331.6	31205.645
Lägern	25	27	40·418	4.5580253 2	36143.093	4.8478452.5	70444.201
Sulzer-Belchen	292	16	25.532	4.6047467.3	40248.225	4.8945666.6	78445.252
Feldberg i. S.	343	54	11.651	4.5981260.3	39639.305	4.8879459.6	77258.445

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Wiesenberg.							
Marke	0°	0′	0″000				
Lägern	1	40	33·044	4.3133469.3	20575.337	4.6031668.6	40102.078
Röthifluh	163	40	57·660	4.2044132.3	16010.807	4.4942331.6	31205.645
Feldberg i. S.	294	26	13·120	4.4359426.4	27286.174	4.7257625.7	53181.743
Station Lägern.							
Marke	0	0	0·000				
Feldberg i. S.	57	16	47·556	4.4326864.3	27082.355	4.7225063.6	52784.494
Hohentwiel	136	16	30·527	4.3584717.7	22828.237	4.6482917.0	44493.001
Röthifluh	341	7	30·566	4.5580253.2	36143.093	4.8478452.5	70444.201
Wiesenberg	348	59	24·993	4.3133469.3	20575.337	4.6031668.6	40102.078
Station Mannheim.							
Marke	0	0	0·000				
Calmit	14	10	19·262	4.2299308.1	16982.077	4.5138107.4	33098.685
Donnersberg	70	11	53·142	4.3284363.9	21302.785	4.6182563.2	41519.902
Melibocus	163	54	46·556	4.1785856.0	15086.400	4.4684055.3	29403.940
Durlach	316	16	13·748	4.4464469.3	27954.191	4.7362668.6	54483.734
Station Königstuhl.							
Marke	0	0	0·000				
Melibocus	22	9	57·441	4.2709265.0	18660.639	4.5607464.3	36370.262
Katzenbuckel	104	17	15·906	4.0887091.9	12266.176	4.3785291.2	23907.222
Durlach	234	14	26·793	4.3963159.6	24906.687	4.6861358.9	48544.037
Calmit	291	41	58·384	4.3901237.1	24554.083	4.6799436.4	47856.798
Donnersberg	326	1	15·120	4.5101544.2	32370.874	4.7999743.5	63092.008
Station Durlach.							
Marke	0	0	0·000				
Hornisgrinde	146	11	46·864	4.3934227.2	24741.312	4.6832426.5	48221.716
Strassburg	170	16	27·715	4.5617650.8	36455.670	4.8515850.1	71053.424
Calmit	261	18	36·067	4.3761444.5	23776.310	4.6659643.8	46340.891
Mannheim	298	32	36·520	4.4464469.3	27954.191	4.7362668.6	54483.734
Königstuhl	321	50	10·303	4.3963159.6	24906.687	4.6861358.9	48544.037
Katzenbuckel	337	50	25·070	4.5328220.3	34105.312	4.8226419.6	66472.492

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Strassburg.							
Marke	0°	0′	0″000				
Hornisgrinde	0	1	58·704	4.2343064 2	17151.670	4.5241263.5	33429.229
Donon	174	54	33·508	4.3528543.8	22534.835	4.6426743.1	43921.211
Calmit	291	10	44·956	4.6422874.1	43882.101	4.9321073.4	85527.808
Durlach	323	58	54·093	4.5617650.8	36455.670	4.8515850.1	71053.424

Der Vergleichung wegen ist auch der Teil des Netzes, worin die Sekundärpunkte liegen und dessen Stationen in §. 7 genannt sind, ganz unabhängig für sich allein ausgeglichen worden und hat die Ausgleichung der 28 Gleichungen zu folgenden Resultaten geführt:

Station Donnersberg.

Melibocus	143°	42′	1″262
Mannheim	177	44	50·965
Königstuhl	178	53	30·731
Calmit	227	45	28.042
Ketterich	270	33	32·366

Station Melibocus.

Katzenbuckel	49°	12′	6″050
Königstuhl	84	47	21.908
Mannheim	121	12	54·692
Calmit	137	15	37·979
Donnersberg	173	27	14·477

Station Katzenbuckel.

Solitude	29°	43′	29″749
Durlach	69	50	3·549
Königstuhl	103	52	40·304
Calmit	108	49	19·577
Melibocus	166	10	8·729

Station Calmit.

Melibocus	7°	55′	57″204
Mannheim	22	8	47·695
Katzenbuckel	42	31	42·340
Königstuhl	44	59	45·823
Solitude	95	5	44·640
Durlach	107	0	45.198
Hornisgrinde	140	10	51·006
Strassburg	163	10	36·022
Ketterich	207	26	20.079
Donnersberg	308	10	55·751

Station Durlach.

Hornisgrinde	146°	11′	46″816
Strassburg	170	16	27·557
Calmit	261	18	36·149
Mannheim	298	32	36.792
Königstuhl	321	50	10.419
Katzenbuckel	337	50	24·852

Station Ketterich.

Calmit	33°	21′	7″342
Hornisgrinde	115	31	49·830
Donon	177	12	51·457
Donnersberg	356	53	43.685

Digitized by Google

Station Donon.

Ketterich	234°	33′	22″214
Strassburg	290	9	55·541
Hornisgrinde	292	22	46·539

Station Hornisgrinde.

Durlach	15°	6′	17″470
Solitude	62	4	38·407
Donon	252	19	24·701
Strassburg	255	13	59·335
Ketterich	312	49	11·408
Calmit	343	23	7·485

Station Solitude.

Hornisgrinde	169°	15′	43″244
Calmit	225	29	19·436
Katzenbuckel	273	49	40·874

Station Mannheim.

Calmit	14°	10′	19″277
Donnersberg	70	11	53·142
Melibocus	163	54	46·741
Durlach	316	16	13·553

Station Königstuhl.

Melibocus	22°	9′	57″855
Katzenbuckel	104	17	15·754
Durlach	234	14	26·820
Calmit	291	41	58·135
Donnersberg	326	1	15·065

Station Strassburg.

Hornisgrinde	0°	1′	58″709
Donon	174	54	33·409
Calmit	291	10	45·119
Durlach	323	58	54·043

Digitized by Google

ZWEITER ABSCHNITT.

Die Netzausgleichung mit Elimination des Teilungfehlers.

§. 18. Vorbemerkungen.

Vereinigt man von den im zweiten Heft gegebenen Richtungsbeobachtungen je eine Lage bei Fernrohr rechts mit der ihr korrespondierenden bei Fernrohr links zu einem Satze und ordnet diese Sätze nach der Ablesung des Nullpunkts, welche bei allen Stationen, ausser bei *Cöln* 1867 und *Löwenburg*, immer bei 0°, 30°, 60°, 90°, 120°, 150° stattfand, so stimmen die Messungen jedes Standes unter sich gut, die sechs Stände untereinander aber zeigen solche bedeutende Unterschiede, dass sie sich nur aus der fehlerhaften Teilung des Azimuthalkreises erklären lassen.

In der That sind auf allen Stationen die zweiten Stände oder die Messungen, bei denen die Nullpunktseinstellungen bei 30° abgelesen wurden, gegen das Mittel resp. gegen den aus der Stationsgleichung erhaltenen Werth zu klein, während die auf dem vierten und fünften Stande meistens zu gross sind.

Etwas Aehnliches zeigt sich bei den Messungen, die mit Instrument I auf den Stationen *Solitude*, *Hohenzollern*, *Plettenberg*, *Dreifaltigkeit* und *Hohentwiel* ausgeführt wurden. Die grösste Differenz zwischen dem kleinsten und grössten Stande geht bei beiden Instrumenten bis 7".

Prof. Bremiker hat im Generalbericht über die europäische Gradmessung im Jahre 1869 Seite 50 f. für Instrument II aus den Beobachtungen von 1867—1869 nach der dort entwickelten Methode die Curve des Teilungfehlers bestimmt und später noch einmal aus den Messungen von 1870—1874. Beide Tabellen sind in Heft II, Seite 3 gegeben.

Es ist wohl aber erklärlich, dass bei der grossen Anzahl von Einstellungen der Nullmarke bei 0°.... 150° nur der Fehler dieser Kreisstellen mit einiger Sicherheit bestimmt sein wird; dagegen aber werden die aller andern nur ungenau sein können, weil hier eine viel geringere Anzahl von Beobachtungen vorhanden war, welche zudem noch immer unter anderen Verhältnissen stattfanden. Corrigiert man daher die Beobachtungen nach der einen oder andern Tabelle, so wird nur ein geringer Ausgleich stattfinden, ja es wird mitunter die Differenz der Stände noch vergrössert werden und für die beiden Stationen *Cöln* 1867 und *Löwenburg* verschlechtern sich die Messungen überhaupt.

Digitized by Google

Zum Beweise des Vorhergesagten gebe ich das Mittel jeden Standes aus den nackten sowie den nach Correktionstabelle I und II von S. 3 Heft II verbesserten Beobachtungen für Station *Erkelenz*, wo 1869 beobachtet wurde, für Station *Fleckert* aus dem Jahre 1871 und für Station *Löwenburg*, wo die Nullmarkeneinstellungen an andern Kreisstellen erfolgten.

Station Erkelenz.

	Büchholz			Langschoss			Ubagsberg			Roermond		
	35° 44′ +			109° 18′ +			151° 30′ +			226° 22′ +		
	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II
Std. I	37.21	36.15	35.18	43.86	44.48	43.90	31.43	31.71	32.10	33.77	33.17	32.60
II	35.72	36.61	37.54	41.48	43.58	44.02	30.17	31.49	32.43	30.32	31.82	32.00
III	36.79	37.53	36.60	44.03	44.25	44.30	31.74	30.96	30.01	33.33	34.39	33.70
IV	38.14	38.90	39.28	43.16	42.51	42.86	31.27	30.60	30.65	32.55	33.24	33.66
V	38.74	38.02	38.85	45.11	43.68	43.77	32.09	31.33	30.86	33.62	32.46	33.10
VI	38.41	38.04	37.59	44.53	44.43	43.14	30.93	31.46	29.05	33.26	32.63	32.89
Ampl.	3.02	2.75	4.10	3.63	1.97	1.44	1.92	1.11	3.38	3.45	2.57	1.70

Station Fleckert.

	Erbeskopf			Nürburg			Löwenburg		
	48° 20′ +			123° 19′ +			166° 50′ +		
	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II
Std. I	31.52	30.95	30.50	54.45	55.33	54.80	28.32	28.02	28.16
II	28.56	30.12	30.17	52.57	54.36	55.46	24.79	25.84	26.33
III	28.93	30.05	29.40	53.73	54.30	54.21	27.45	27.43	26.82
IV	28.13	28.79	29.19	54.41	53.03	53.06	25.14	25.18	25.38
V	30.94	29.72	30.32	53.83	53.40	52.96	27.24	26.88	26.72
VI	31.46	30.72	29.82	55.58	55.34	54.07	28.68	29.12	28.14
Ampl.	3.39	2.16	1.31	3.01	2.31	2.50	3.89	3.94	2.78

	Kühfeld			Feldberg			Franzosenkopf		
	221° 34′ +			276° 57′ +			336° 15′ +		
	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II
Std. I	34.74	34.00	33.15	27.38	27.57	26.73	40.64	40.75	41.13
II	33.91	35.10	35.69	24.47	26.70	26.97	39.44	40.79	41.57
III	35.09	35.96	35.18	25.88	26.52	26.84	38.26	37.49	36.77
IV	34.62	35.35	35.62	26.69	26.55	26.00	38.57	37.98	38.99
V	36.03	35.08	35.80	28.45	26.60	26.10	39.94	39.23	38.86
VI	38.03	37.63	36.94	28.06	27.29	26.92	41.10	41.61	40.49
Ampl.	4.12	3.63	3.79	3.98	1.05	0.97	2.84	4.12	4.80

Digitized by Google

Station Löwenburg.

Einstellung der Nullmarke auf Stand I bei 20·5.

	Cöln			Siegburg			Heck			Kühfeld		
	37° 22′ +			60° 4′ +			90° 24′ +			157° 26′ +		
	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II
Std. I	46.36	45.97	45.67	30.07	30.21	30.82	53.83	54.55	54.28	5.08	5.76	6.80
II	46.09	46.20	46.54	31.77	32.44	31.80	51.76	53.18	53.04	5.35	5.88	6.07
III	44.24	44.16	44.29	31.38	32.00	32.49	52.42	52.49	53.82	5.69	4.45	4.45
IV	44.60	44.82	44.97	30.87	30.60	31.48	53.64	52.99	53.56	4.46	3.40	3.98
V	46.19	45.74	45.75	31.04	30.30	30.71	54.25	52.17	51.68	3.74	3.19	2.77
VI	47.68	48.01	47.49	31.21	30.19	29.20	52.58	52.50	52.33	4.23	5.44	3.75
Ampl.	3.44	3.85	3.20	1.70	2.25	3.29	2.49	2.38	2.60	1.95	2.69	4.03

	Fleckert			Nürburg			Michelsberg			Langschoss.		
	225° 17′ +			281° 44′ +			311° 49′ +			341° 23′ +		
	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II	n. M.	I	II
Std. I	24.33	24.30	24.39	9.80	10.73	10.64	12.52	13.97	13.93	40.32	40.85	41.80
II	22.27	22.87	22.63	9.60	10.99	10.63	13.63	14.10	13.10	40.13	40.62	40.66
III	20.38	20.54	20.87	9.23	8.89	10.13	13.91	13.58	13.57	39.04	38.04	38.12
IV	22.44	22.61	22.48	11.15	10.44	10.70	12.89	11.52	11.20	42.18	41.36	41.63
V	22.30	21.33	21.95	11.86	10.39	9.93	14.43	13.53	13.63	40.78	40.35	40.01
VI	23.47	23.61	23.15	9.69	9.88	9.44	12.31	12.98	12.10	39.86	41.05	40.24
Ampl.	3.95	3.76	3.52	2.63	2.10	1.26	2.12	2.58	2.73	3.14	3.32	3.68

Es war demnach nicht zu empfehlen, eine dieser Tabellen zur Elimination des Teilungfehlers anzuwenden; wesshalb folgendes Verfahren befolgt wurde:

Für jede Richtung wurden aus den Beobachtungen jeder der sechs Stände die sechs Standmittel und daraus das Gesammtmittel hergeleitet, indem jedem Standmittel, mochte es auch aus mehr als 3 Beobachtungen bestehen, das Gewicht 3 gegeben wurde.

Die Differenz: Gesammtmittel minus resp. Standmittel wurde an jede einzelne Beobachtung angebracht und nach dieser Correktion die Stationsausgleichung aufs Neue vorgenommen. Da sich nur die absoluten Glieder ändern, bleiben die Gewichtsgleichungen wie früher.

Folgende Tabelle enthält die aus dieser Ausgleichung hervorgegangenen wahrscheinlichsten Richtungen jeder Station. Zu bemerken ist, dass, weil auf Station *Königstuhl* die Objekte nicht auf allen sechs Ständen durchweg beobachtet werden konnten, die frühere Stationsausgleichung unverändert beibehalten wurde: es sind aber schon bei dieser die Beobachtungen nach Correktions-Tabelle II in Bezug auf den Teilungfehler verbessert worden.

Digitized by Google

§. 19. Wahrscheinlichste Richtungen nach Anbringung des Teilungfehlers.

Station Roermond.

Marke	0°	0′	0″000	
Ubagsberg	45	51	30·759	+ (1)
Peer	122	3	30·179	+ (2)
Erkelenz	341	44	56·999	+ (3)

Station Ubagsberg.

Marke	0°	0′	0″000	
Roermond	30	35	1·547	+ (4)
Erkelenz	71	36	28·390	+ (5)
Langschoss	157	26	2·768	+ (6)
Tongres	285	37	36·008	+ (7)
Peer	339	41	8·520	+ (8)

Station Erkelenz.

Marke	0°	0′	0″000	
Buchholz	35	44	37·586	+ (9)
Langschoss	109	18	43.630	+ (10)
Ubagsberg	151	30	31·385	+ (11)
Roermond	226	22	32·792	+ (12)

Station Langschoss.

Marke	0°	0′	0″000	
Ubagsberg . . .	119	24	11·630	+ (13)
Erkelenz	171	22	53·109	+ (14)
Buchholz . . .	199	11	55·730	+ (15)
Cöln	225	50	41·140	+ (16)
Löwenburg	258	54	10.111	+ (17)
Michelsberg . . .	283	6	10·829	+ (18)
Nürburg	295	48	52·976	+ (19)

Digitized by Google

Station Buchholz.

Marke	0°	0′	0″000	
Cöln	16	39	59·795	+ (20)
Michelsberg . .	72	50	31·229	+ (21)
Langschoss	118	20	4·439	+ (22)
Erkelenz	196	56	56·416	+ (23)

Station Cöln.

Marke	0°	0′	0″000	
Heck	63	8	10·572	+ (24)
Siegburg	106	38	55·721	+ (25)
Löwenburg	120	35	51·478	+ (26)
Michelsberg . . .	165	42	5·409	+ (27)
Langschoss	211	43	22·033	+ (28)
Buchholz	263	24	36·558	+ (29)

Station Siegburg.

Marke	0°	0′	0″000	
Löwenburg	6	56	13·868	+ (30)
Michelsberg . . .	58	48	57·425	+ (31)
Cöln	150	6	35·854	+ (32)

Station Löwenburg.

Marke	0°	0′	0″000	
Cöln	16	42	45·841	+ (33)
Siegburg	39	35	30·012	+ (34)
Heck	69	54	53·124	+ (35)
Kühfeld	136	56	4·681	+ (36)
Fleckert	204	47	22·564	+ (37)
Nürburg	261	14	10·253	+ (38)
Michelsberg . . .	291	19	32·118	+ (39)
Langschoss	320	53	40·519	+ (40)

Digitized by Google

Station Michelsberg.

Marke	0°	0′	0″·000	
Langschoss	52	24	34·377	+ (41)
Buchholz	103	0	51·971	+ (42)
Cöln	129	7	51·581	+ (43)
Siegburg	158	47	6·608	+ (44)
Löwenburg	178	38	28·804	+ (45)
Nürburg	271	27	18·628	+ (46)

Station Nürburg.

Marke	0°	0′	0″·000	
Löwenburg	1	41	37·368	+ (47)
Feldberg i. T. . .	67	10	58·579	+ (48)
Fleckert	81	44	20·042	+ (49)
Opel	102	35	25.026	+ (50)
Erbeskopf	142	47	58·530	+ (51)
Prümscheid . . .	193	6	23·571	+ (52)
Barbarakreuz . .	254	39	46·248	+ (53)
Langschoss	278	15	44·893	+ (54)
Michelsberg . . .	304	35	47·203	+ (55)

Station Fleckert.

Marke	0°	0′	0″·000	
Erbeskopf	48	20	29·939	+ (56)
Nürburg	123	19	54·219	+ (57)
Löwenburg	166	50	26.972	+ (58)
Kühfeld	221	34	35.298	+ (59)
Feldberg i. T. . .	276	57	26·760	+ (60)
Franzosenkopf . .	336	15	39·722	+ (61)

Station Kühfeld.

Marke	0°	0′	0″·000	
Fleckert	41	55	32·976	+ (62)
Löwenburg	99	20	13·727	+ (63)
Hasserod	244	23	44·822	+ (64)
Dünsberg	288	56	20·777	+ (65)
Feldberg i. T. . .	342	43	50.735	+ (66)

Digitized by Google

Station Feldberg i. T.

Marke	0°	0′	0″000		
Dünsberg	26	32	39·324	+	(69)
Taufstein	75	57	34·767	+	(70)
Melibocus	183	4	4·860	+	(71)
Donnersberg	225	32	58·771	+	(72)
Opel	256	26	18·607	+	(73)
Erbeskopf	256	47	26·792	+	(74)
Franzosenkopf	257	44	55·847	+	(75)
Fleckert	281	27	5·803	+	(76)
Nürburg	293	16	12·491	+	(77)
Kühfeld	346	52	40·732	+	(78)

Station Opel.

Marke	0°	0′	0″000		
Franzosenkopf	43	43	46·158	+	(85)
Feldberg i. T.	49	8	15·587	+	(86)
Donnersberg	140	29	41·005	+	(87)
Erbeskopf	229	58	50·365	+	(88)
Nürburg	301	22	27·403	+	(89)

Station Erbeskopf.

Marke	0°	0′	0″000		
Nürburg	40	19	53·402	+	(90)
Fleckert	84	16	59·487	+	(91)
Feldberg i. T.	108	14	24·684	+	(92)
Opel	108	43	50·633	+	(93)
Donnersberg	149	8	24·503	+	(94)
Calmit	170	33	12·928	+	(95)
Ketterich	199	18	32·044	+	(96)

Station Donnersberg.

Marke	0°	0′	0″000		
Opel	37	40	3·452	+	(97)
Franzosenkopf	54	47	28·899	+	(98)
Feldberg i. T.	95	25	26·312	+	(99)
Melibocus	143	42	1·409	+	(100)
Mannheim	177	44	51·780	+	(101)
Königstuhl	178	53	29·807	+	(102)
Calmit	227	45	28·715	+	(103)
Ketterich	270	33	32·396	+	(104)
Erbeskopf	347	33	40·802	+	(105)

Digitized by Google

Station Melibocus.

Marke	°	′	″		
Katzenbuckel	49	12	5·660	+	(106)
Königstuhl	84	47	21·388	+	(107)
Mannheim	121	12	55·022	+	(108)
Calmit	137	15	38·046	+	(109)
Donnersberg	173	27	14·513	+	(110)
Feldberg i. T.	262	41	53·260	+	(111)

Station Katzenbuckel.

Marke	°	′	″		
Solitude	29	43	29·608	+	(112)
Durlach	69	50	3·141	+	(113)
Königstuhl	103	52	39·674	+	(114)
Calmit	108	49	19·829	+	(115)
Melibocus	166	10	9·030	+	(116)

Station Calmit.

Marke	°	′	″		
Melibocus	7	55	56·924	+	(117)
Mannheim	22	8	48·230	+	(118)
Katzenbuckel	42	31	42·939	+	(119)
Königstuhl	44	59	45·736	+	(120)
Solitude	95	5	44·944	+	(121)
Durlach	107	0	45·425	+	(122)
Hornisgrinde	140	10	51·053	+	(123)
Strassburg	163	10	35·515	+	(124)
Ketterich	207	26	20·133	+	(125)
Erbeskopf	269	23	51·538	+	(126)
Donnersberg	308	10	55·381	+	(127)

Station Ketterich.

Marke	°	′	″		
Calmit	33	21	7·068	+	(128)
Hornisgrinde	115	31	49·749	+	(129)
Donon	177	12	51·624	+	(130)
Erbeskopf	304	3	51·492	+	(131)
Donnersberg	356	53	43·866	+	(132)

Digitized by Google

Station Donon.

Marke	0°	0′	0″000	
Sulzer-Belchen	34	38	21·300	+ (133)
Ketterich	234	33	22·184	+ (134)
Strassburg	290	9	55·499	+ (135)
Hornisgrinde	292	22	46·611	+ (136)

Station Hornisgrinde.

Marke	0°	0′	0″000	
Durlach	15	6	17·448	+ (137)
Solitude	62	4	38·407	+ (138)
Hohenzollern	108	22	1·006	+ (139)
Plettenberg	123	37	59·533	+ (140)
Dreifaltigkeitsberg . .	133	56	8·594	+ (141)
Feldberg i. S.	179	56	50·765	+ (142)
Sulzer-Belchen	216	19	52·130	+ (143)
Donon	252	19	25·155	+ (144)
Strassburg	255	13	59·150	+ (145)
Ketterich	312	49	11·275	+ (146)
Calmit	343	23	7·061	+ (147)

Station Solitude.

Marke	0°	0′	0″000	
Hohenzollern	105	47	18·569	+ (148)
Hornisgrinde	169	15	43·528	+ (149)
Calmit	225	29	18·461	+ (150)
Katzenbuckel	273	49	41·424	+ (151)

Station Hohenzollern.

Marke	0°	0′	0″000	
Plettenberg	50	5	29·817	+ (152)
Feldberg i.	61	29	18·104	+ (153)
Hornisgrinde	125	21	46·952	+ (154)
Solitude	195	36	5·664	+ (155)

Digitized by Google

Station Plettenberg.

Marke	0°	0′	0″000	
Dreifaltigkeitsberg . .	19	54	45·487	+ (156)
Feldberg i. S.	64	55	16·700	+ (157)
Hornisgrinde	141	20	20·116	+ (158)
Hohenzollern	230	48	8·783	+ (159)

Station Dreifaltigkeitsberg.

Marke	0°	0′	0″000	
Hohentwiel	118	19	16·588	+ (160)
Feldberg i. S.	193	11	9·271	+ (161)
Hornisgrinde	269	55	43·837	+ (162)
Plettenberg	318	12	0·904	+ (163)

Station Hohentwiel.

Marke	0°	0′	0″000	
Lägern	223	33	58·074	+ (164)
Feldberg i. S.	279	58	24·058	+ (165)
Dreifaltigkeitsberg . .	351	35	48·640	+ (166)

Station Feldberg i. S.

Marke	0°	0′	0″000	
Wiesenberg	9	59	30·368	+ (167)
Röthifluh	27	48	32·616	+ (168)
Sulzer-Belchen	92	53	54·560	+ (169)
Hornisgrinde	190	9	26·480	+ (170)
Hohenzollern	234	42	23·088	+ (171)
Plettenberg	237	25	43·327	+ (172)
Dreifaltigkeitsberg . .	247	24	23·732	+ (173)
Hohentwiel	280	55	10·783	+ (174)
Lägern	325	31	8·657	+ (175)

Station Sulzer-Belchen.

Marke	0°	0′	0″000	
Hornisgrinde	39	7	2·002	+ (176)
Feldberg i. S.	85	28	42·143	+ (177)
Röthifluh	148	45	45·006	+ (178)
Donon	357	21	56·474	+ (179)

Digitized by Google

Station Röthifluh.

Marke	0°	0′	0″000	
Wiesenberg . . .	15	19	57·987	+ (180)
Lägern	25	27	41·138	+ (181)
Sulzer-Belchen .	292	16	25·810	+ (182)
Feldberg i. S. .	343	54	11·476	+ (183)

Station Wiesenberg.

Marke	0°	0′	0″000	
Lägern	1	40	32·952	+ (184)
Röthifluh	163	40	57·669	+ (185)
Feldberg i. S. .	294	26	13·203	+ (186)

Station Lägern.

Marke	0°	0′	0″000	
Feldberg i. S. .	57	16	47·530	+ (187)
Hohentwiel . . .	136	16	30·681	+ (188)
Röthifluh	341	7	30·879	+ (189)
Wiesenberg . . .	348	59	24·145	+ (190)

Station Mannheim.

Marke	0°	0′	0″000	
Calmit	14	10	18·742	+ (191)
Donnersberg . .	70	11	53·407	+ (192)
Melibocus	163	54	46·409	+ (193)
Durlach	316	16	14·183	+ (194)

Station Königstuhl.

Marke	0°	0′	0″000	
Melibocus	22	9	58·206	+ (195)
Katzenbuckel . .	104	17	15·952	+ (196)
Durlach	234	14	25·957	+ (197)
Calmit	291	41	58·625	+ (198)
Donnersberg . .	326	1	14·826	+ (199)

Digitized by Google

Station Durlach.

Marke	0°	0′	0″000	
Hornisgrinde . .	146	11	46·783	+ (200)
Strassburg . . .	170	16	27·579	+ (201)
Calmit	261	18	35·796	+ (202)
Mannheim	298	32	36·540	+ (203)
Königstuhl . . .	321	50	10·368	+ (204)
Katzenbuckel . .	337	50	25·246	+ (205)

Station Strassburg.

Marke	0°	0′	0″000	
Hornisgrinde . .	0	1	58·725	+ (206)
Donon	174	54	33·103	+ (207)
Calmit	291	10	45·864	+ (208)
Durlach	323	58	53·639	+ (209)

Digitized by Google

§. 20. Die Endgleichungen nach Anbringung des Teilungfehlers.

Stellt man aus den vorhergehenden wahrscheinlichsten Richtungen von Neuem die Bedingungsgleichungen zusammen, so ändern sich nur die numerischen Glieder der Gleichungen im §. 2. Die Ausdrücke für die Grössen [1], [2] ... [209] bleiben absolut dieselben wie in §. 3, in Folge dessen auch die Gleichungen für die Verbesserungen in §. 4. Die Endgleichungen des §. 5 erleiden daher in den Gliedern auf der rechten Seite des Gleichheitszeichens ebenfalls keine Aenderung und nur die absoluten Glieder auf der linken Seite gehen in die neuen numerischen Grössen der Bedingungsgleichungen über. Die rechten Seiten werden daher in folgender Tabelle nur durch die römische Zahl ihres quadratischen Gliedes bezeichnet, und wird die Auflösung nur für das Gesammtnetz gegeben.

Die Endgleichungen mit Berücksichtigung des Teilungfehlers.

1 +0.351 = I	21 −1.226 = XXI	42 −4.511 = XLII	63 +0.222 = LXIII
2 −0.761 = II	22 −0.101 = XXII	43 +1.779 = XLIII	64 −1.562 = LXIV
3 +1.812 = III	23 +1.398 = XXIII	44 −2.358 = XLIV	65 −0.642 = LXV
4 −1.183 = IV	24 +4.530 = XXIV	45 −1.633 = XLV	66 −0.648 = LXVI
5 +1.461 = V	25 +2.240 = XXV	46 −0.589 = XLVI	67 −1.035 = LXVII
6 +0.939 = VI	26 −0.084 = XXVI	47 −8.290 = XLVII	68 +0.838 = LXVIII
7 −2.934 = VII	27 −1.120 = XXVII	48 +1.268 = XLVIII	69 +1.372 = LXIX
8 −0.613 = VIII	28 −1.491 = XXVIII	49 −1.350 = XLIX	70 −1.151 = LXX
9 −1.641 = IX	29 −4.219 = XXIX	50 −2.484 = L	71 +2.171 = LXXI
10 +1.159 = X	30 −0.756 = XXX	51 +0.675 = LI	72 +2.620 = LXXII
11 −1.369 = XI	31 −0.068 = XXXI	52 −0.193 = LII	73 −1.501 = LXXIII
12 −0.603 = XII	32 −0.585 = XXXII	53 +0.237 = LIII	74 −5.509 = LXXIV
13 −1.401 = XIII	33 +0.485 = XXXIII	54 +0.893 = LIV	75 −4.680 = LXXV
14 +0.502 = XIV	34 +0.666 = XXXIV	55 +1.006 = LV	76 +5.861 = LXXVI
15 −0.051 = XV	35 +1.703 = XXXV	56 −1.167 = LVI	77 +2.016 = LXXVII
16 −1.069 = XVI	36 −1.230 = XXXVI	57 +0.139 = LVII	78 +2.258 = LXXVIII
17 +1.984 = XVII	37 +1.839 = XXXVII	58 −1.107 = LVIII	79 +1.522 = LXXIX
18 +0.899 = XVIII	38 −1.385 = XXXVIII	59 +1.568 = LIX	80 +0.098 = LXXX
19 −0.408 = XIX	39 −1.623 = XXXIX	60 −0.955 = LX	81 +0.847 = LXXXI
20 −2.052 = XX	40 +1.092 = XL	61 −0.154 = LXI	82 −0.300 = LXXXII
	41 +0.091 = XLI	62 +1.950 = LXII	

Digitized by Google

§. 21. Eliminations-Gleichungen.

Bei der Auflösung der vorhergehenden Gleichungen erhält man für die rechten Seiten der Eliminations-Gleichungen dieselben Glieder wie in §. 6; nur die absoluten Glieder werden wie nachstehend, wobei die rechten Seiten durch die Symbole I.0, II.1, III.2 . . . . LXXXII.81 bezeichnet sind:

+0.35100	=	I.0	− 1.23814	=	XXXII.41
−0.65424	=	II.1	+ 2.10906	=	XXXIII.42
+1.57173	=	III.2	− 1.64674	=	XXXIV.43
−0.67374	=	IV.3	− 0.41719	=	XXXV.44
+1.78785	=	V.4	− 0.12022	=	XXXVI.45
−0.26285	=	VI.5	−15.37982	=	XXXVII.46
−1.61988	=	VII.6	+ 1.07600	=	XXXVIII.47
−0.75122	=	VIII.7	− 2.09585	=	XXXIX.48
−0.73940	=	IX.8	+ 2.18347	=	L.49
−0.31956	=	X.9	− 0.20228	=	LI.50
−1.74961	=	XI.10	− 0.36279	=	LII.51
+1.13138	=	XII.11	+ 0.66358	=	LIII.52
+1.21439	=	XIII.12	+ 0.40551	=	LIV.53
+0.41719	=	XIV.13	+ 0.12681	=	LV.54
−0.97590	=	XV.14	− 1.13537	=	LVI.55
−0.75041	=	XVI.15	− 0.37366	=	LVII.56
+1.90425	=	XVII.16	− 1.27063	=	LVIII.57
+1.60758	=	XVIII.17	+ 0.96984	=	LIX.58
+0.11751	=	XIX.18	+ 1.66629	=	LX.59
−4.85507	=	XX.19	− 0.63111	=	LXI.60
−0.44373	=	XXI.20	+ 2.02537	=	LXII.61
−0.01673	=	XXII.21	+ 0.39876	=	LXIII.62
+1.51494	=	XXIII.22	− 0.71376	=	LXIV.63
+0.48270	=	XXIV.23	− 0.34570	=	LXV.64
+1.30853	=	XXV.24	− 0.07625	=	LXVI.65
+0.39735	=	XXVI.25	− 1.35818	=	LXVII.66
−0.85641	=	XXVII.26	+ 1.60665	=	LXVIII.67
−1.42483	=	XXVIII.27	+ 1.96929	=	LXIX.68
−5.51681	=	XXIX.28	− 0.65807	=	LXX.69
−1.65781	=	XXX.29	+ 1.74529	=	LXXI.70
−0.84353	=	XXXI.30	− 1.20423	=	LXXII.71
−0.89563	=	XXXII.31	− 1.69198	=	LXXIII.72
−0.45868	=	XXXIII.32	− 2.75791	=	LXXIV.73
+0.07695	=	XXXIV.33	− 2.18596	=	LXXV.74
+1.38482	=	XXXV.34	+ 0.43366	=	LXXVI.75
−1.09775	=	XXXVI.35	+ 2.03231	=	LXXVII.76
−0.37151	=	XXXVII.36	+ 0.62673	=	LXXVIII.77
−1.63775	=	XXXVIII.37	+ 0.62696	=	LXXIX.78
−2.26643	=	XXXIX.38	− 0.07079	=	LXXX.79
+0.14571	=	XXXX.39	+ 0.72167	=	LXXXI.80
+0.77235	=	XXXXI.40	−12.06834	=	LXXXII.81

Digitized by Google

§. 22. Bestimmung der Faktoren I, II .... LXXXII.

Durch Auflösung der vorhergehend aufgeführten Endgleichungen erhält man nachstehende Werthe für die Correlaten I, II .... LXXXII.

I = + 0.79136	XXI = — 5.81035	XLII = — 1.21613	LXIII = +23.38946
II = — 0.51808	XXII = — 4.52242	XLIII = + 5.24629	LXIV = +27.63206
III = + 3.85679	XXIII = + 10.75908	XLIV = — 4.97492	LXV = +35.75084
IV = — 1.49845	XXIV = — 0.97819	XLV = + 0.83211	LXVI = +43.93187
V = + 1.54714	XXV = — 4.45557	XLVI = — 3.20414	LXVII = —12.04714
VI = + 1.19080	XXVI = — 4.15609	XLVII = — 0.37913	LXVIII = + 6.12541
VII = — 6.29552	XXVII = —10.65079	XLVIII = + 9.79870	LXIX = + 8.57112
VIII = — 5.15713	XXVIII = —10.49060	XLIX = — 9.64680	LXX = — 6.72087
IX = — 7.55932	XXIX = — 4.76681	L = + 0.53510	LXXI = + 0.59129
X = — 1.98214	XXX = — 5.98112	LI = + 0.39723	LXXII = + 6.17466
XI = —13.55954	XXXI = — 4.89917	LII = + 0.03685	LXXIII = +19.15017
XII = + 7.90372	XXXII = —35.27945	LIII = + 0.12223	LXXIV = + 0.14094
XIII = + 3.12424	XXXIII = — 0.90902	LIV = — 0.41471	LXXV = —11.01581
XIV = + 5.21925	XXXIV = — 2.38131	LV = — 1.75485	LXXVI = + 4.93476
XV = — 2.46365	XXXV = + 4.22422	LVI = — 4.82724	LXXVII = + 4.91802
XVI = — 0.41414	XXXVI = — 3.37508	LVII = — 1.69234	LXXVIII = + 0.48238
XVII = + 7.39456	XXXVII = — 0.35923	LVIII = —10.08768	LXXIX = + 5.07283
XVIII = + 3.85522	XXXVIII = —49.33615	LIX = + 2.02746	LXXX = — 0.70885
XIX = — 3.27754	XXXIX = — 1.02938	LX = — 0.12118	LXXXI = + 7.42538
XX = — 3.06594	XL = + 4.04109	LXI = + 4.17724	LXXXII = — 0.33722
	XLI = + 0.69963	LXII = +15.36128	

Digitized by Google

§. 23. Bestimmung der Verbesserungen.

Aus den im vorangehenden Paragraphen enthaltenen Correlaten ergeben sich jetzt folgende Verbesserungen der einzelnen Richtungen:

(1) = +0.048	(34) = −0.342	(67) = 0.000	(100) = −0.146
(2) = 0.000	(35) = +0.075	(68) = 0.000	(101) = −0.520
(3) = −0.048	(36) = −0.403	(69) = +0.002	(102) = +0.981
(4) = −0.043	(37) = −0.082	(70) = −0.002	(103) = −0.555
(5) = +0.077	(38) = +0.208	(71) = +0.432	(104) = +0.137
(6) = −0.023	(39) = +0.509	(72) = +0.014	(105) = +0.072
(7) = −0.005	(40) = +0.301	(73) = −0.072	(106) = +0.385
(8) = −0.005	(41) = −0.122	(74) = +0.167	(107) = +0.495
(9) = −0.239	(42) = +0.232	(75) = −0.027	(108) = −0.286
(10) = +0.271	(43) = +0.392	(76) = −0.515	(109) = −0.068
(11) = −0.085	(44) = +0.047	(77) = +0.631	(110) = −0.109
(12) = +0.050	(45) = −0.509	(78) = −0.300	(111) = −0.283
(13) = +0.003	(46) = −0.305	(79) = 0.000	(112) = −0.016
(14) = −0.302	(47) = −0.320	(80) = 0.000	(113) = +0.345
(15) = +0.345	(48) = −0.321	(81) = 0.000	(114) = +0.503
(16) = −0.099	(49) = +0.454	(82) = 0.000	(115) = −0.371
(17) = −0.085	(50) = +0.814	(83) = 0.000	(116) = −0.454
(18) = −0.100	(51) = −0.326	(84) = 0.000	(117) = +0.191
(19) = +0.229	(52) = +0.004	(85) = −0.016	(118) = −0.487
(20) = −0.109	(53) = −0.026	(86) = +0.395	(119) = −0.658
(21) = +0.607	(54) = −0.415	(87) = +0.081	(120) = +0.034
(22) = −0.485	(55) = +0.236	(88) = −0.447	(121) = −0.453
(23) = +0.170	(56) = +0.078	(89) = −0.007	(122) = −0.240
(24) = −0.048	(57) = −0.707	(90) = −0.178	(123) = −0.024
(25) = +0.308	(58) = +0.212	(91) = +0.161	(124) = +0.508
(26) = −0.255	(59) = +0.428	(92) = +0.761	(125) = −0.307
(27) = −0.342	(60) = +0.098	(93) = +0.438	(126) = +0.878
(28) = +0.606	(61) = −0.005	(94) = −0.504	(127) = +0.326
(29) = −0.279	(62) = −0.225	(95) = −0.094	(128) = +0.222
(30) = +0.547	(63) = +0.137	(96) = −0.118	(129) = +0.103
(31) = −0.453	(64) = +0.014	(97) = +0.421	(130) = −0.059
(32) = −0.061	(65) = +0.009	(98) = +0.013	(131) = −0.320
(33) = −0.144	(66) = +0.068	(99) = −0.670	(132) = +0.025

Digitized by Google

(133) = +0.007
(134) = −0.033
(135) = +0.070
(136) = −0.046
(137) = −0.004
(138) = −0.127
(139) = +0.603
(140) = 0.000
(141) = +0.413
(142) = −0.522
(143) = −0.179
(144) = −0.486
(145) = +0.149
(146) = −0.074
(147) = +0.417
(148) = −0.287
(149) = −0.175
(150) = +1.033
(151) = −0.440
(152) = −0.013

(153) = +0.304
(154) = −0.626
(155) = +0.311
(156) = +0.120
(157) = −0.423
(158) = +0.382
(159) = −0.035
(160) = +0.239
(161) = +0.639
(162) = −0.711
(163) = −0.118
(164) = +0.312
(165) = −0.208
(166) = −0.091
(167) = +0.477
(168) = −0.731
(169) = +0.114
(170) = +0.589
(171) = +0.286
(172) = −0.283

(173) = −0.333
(174) = +0.156
(175) = −0.222
(176) = +0.025
(177) = −0.118
(178) = +0.125
(179) = −0.036
(180) = +0.552
(181) = −0.790
(182) = −0.184
(183) = +0.296
(184) = +0.029
(185) = +0.063
(186) = −0.092
(187) = +0.015
(188) = −0.254
(189) = −0.458
(190) = +0.696
(191) = +0.583
(192) = −0.131

(193) = +0.288
(194) = −0.763
(195) = −0.401
(196) = −0.202
(197) = +0.947
(198) = −0.479
(199) = +0.198
(200) = +0.014
(201) = −0.068
(202) = +0.317
(203) = +0.096
(204) = +0.049
(205) = −0.420
(206) = −0.018
(207) = +0.312
(208) = −0.741
(209) = +0.384

Digitized by Google

§. 24. Die Verbesserungen der Nullmarke.

Berechnet man jetzt nach den in §. 15 gegebenen Gleichungen die Correktion der Nullmarke jeder Station aus den Verbesserungen von Auflösung 1 und der soeben gegebenen, erhält man für:

	Auflös. 1.	Auflösung ohne Teilungfehler.		Aufl. 1.	Auflösung ohne Teilungfehler.
Roermond	0".000	0".000	Calmit	+0".012	+0".019
Ubagsberg	0.000	0.000	Ketterich	+0.003	+0.003
Erkelenz	0.000	0.000	Donon	0.000	0.000
Langschoss	0.000	0.000	Hornisgrinde	—0.014	—0.010
Buchholz	+0.013	+0.011	Solitude	—0.026	—0.018
Cöln	+0.034	+0.037	Hohenzollern	+0.004	+0.004
Siegburg	—0.007	—0.009	Plettenberg	—0.00½	—0.008
Löwenburg	—0.020	—0.014	Dreifaltigkeitsberg	—0.019	—0.020
Michelsberg	+0.040	+0.032	Hohentwiel	—0.003	—0.004
Nürburg	—0.008	—0.005	Feldberg i. S.	—0.003	—0.003
Fleckert	—0.004	—0.003	Sulzer-Belchen	+0.001	0.000
Kühfeld	+0.038	+0.033	Röthifluh	—0.003	—0.002
Feldberg i. T.	—0.001	—0.007	Wiesenberg	0.000	0.000
Opel	—0.004	—0.003	Lägern	0.000	0.000
Erbeskopf	+0.014	+0.015	Mannheim	—0.011	—0.007
Donnersberg	+0.014	+0.022	Durlach	—0.007	—0.010
Melibocus	—0.011	—0.012	Königstuhl	+0.004	—0.006
Katzenbuckel	—0.001	0.000	Strassburg	+0.016	+0.019

Digitized by Google

§. 25. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen.

Tabelle I (links) giebt Richtungen und Entfernungen, wie sie aus der Ausgleichung ohne Elimination des Teilungfehlers hervorgehen; Tabelle II (rechts) dagegen, wie sie nach Anbringung des Teilungfehlers gefunden worden sind.

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Roermond.							
Marke	0	0′	0″000				
Ubagsberg	45	51	30·780	4 3016845.9	20030.168	4.5915045.2	39039.523
Peer	122	3	30.674				
Erkelenz	341	44	57·078	4 1341644.0	13619.601	4.4239843.3	26545.098
Station Ubagsberg.							
Marke	0	0	0.000				
Roermond	30	35	1.331	4.3016845.9	20030.168	4.5915045.2	39039.523
Erkelenz	71	36	28.460	4.2710751.6	18667.027	4.5608950.9	36382.713
Langschoss	157	26	2·701	4.2018311.8	15915.899	4.4916511.1	31020.664
Tongres	285	37	35·694				
Peer	339	41	7·730				
Station Erkelenz.							
Marke	0	0	0·000				
Buchholz	35	44	37·283	4.0511474.5	11249.868	4.3409673.8	21926.401
Langschoss	109	18	43·889	4.3735206.3	23633.096	4.6633405.6	46061.763
Ubagsberg	151	30	31·226	4.2710751.6	18667.027	4.5608950.9	36382.713
Roermond	226	22	32·756	4.1341644.0	13619.601	4.4239843.3	26545.098
Station Langschoss.							
Marke	0	0	0·000				
Ubagsberg	119	24	11.691	4.2018311.8	15915.899	4.4916511.1	31020.664
Erkelenz	171	22	52·964	4.3735206.3	23633.096	4.6633405.6	46061.763
Buchholz	199	11	56·143	4.3640423.2	23122.901	4.6538622.5	45067.374
Cöln	225	50	41·062	4.4603073.2	28860.730	4.7501272.5	56250.612
Löwenburg	258	54	10·021	4.5425853.9	34880.716	4.8324053.2	67983.782
Michelsberg	283	6	10·772	4.3291649 2	21338.551	4.6189848.5	41589.613
Nürburg	295	48	53·310	4.4814693.9	30301.866	4.7712893.2	59059.442
Station Buchholz.							
Marke	0	0	0.000				
Cöln	16	39	59.682	4.1211081.2	13216.247	4.4109280.5	25758 944
Michelsberg	72	50	31·899	4.4735209.8	29752.329	4.7633409.1	57988.372
Langschoss	118	20	3·927	4.3640423.2	23122.901	4.6538622.5	45067.374
Erkelenz	196	56	56·596	4.0511474.5	11249.868	4.3409673.8	21926.401

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Roermond.							
Marke	0°	0′	0″000				
Ubagsberg	45	51	30·807	4.3016841.4	20030.148	4.5915040.7	39039.484
Peer	122	3	30·179				
Erkelenz	341	44	56·951	4.1341635.6	13619.575	4.4239834.9	26545.047
Station Ubagsberg.							
Marke	0	0	0.000				
Roermond	30	35	1·504	4.3016841.4	20030.148	4.5915040.7	39039.484
Erkelenz	71	36	28·467	4.2710748.7	18667.015	4.5608948.0	36382.689
Langschoss	157	26	2·745	4.2018312.0	15915.900	4.4916511.3	31020.666
Tongres	285	37	36·003				
Peer	339	41	8.515				
Station Erkelenz.							
Marke	0	0	0.000				
Buchholz	35	44	37·347	4.0511477.0	11249.876	4.3409676.3	21926.415
Langschoss	109	18	43·901	4.3735205.2	23633.091	4.6633404.5	46061.751
Ubagsberg	151	30	31·300	4.2710748.7	18667.015	4.5608948.0	36382.689
Roermond	226	22	32·842	4.1341635.6	13619.575	4.4239834.9	26545.047
Station Langschoss.							
Marke	0	0	0.000				
Ubagsberg	119	24	11·633	4.2018312.0	15915.900	4.4916511.3	31020.666
Erkelenz	171	22	52·807	4.3735205.2	23633.091	4.6633404.5	46061.751
Buchholz	199	11	56·075	4.3640421.9	23122.894	4.6538621.2	45067.360
Cöln	225	50	41·041	4.4603073.0	28860.730	4.7501272.3	56250.610
Löwenburg	258	54	10·026	4.5425854.8	34880.724	4.8324054.1	67983.796
Michelsberg	283	6	10·729	4.3291651.9	21338.564	4.6189851.2	41589.637
Nürburg	295	48	53·205	4.4814694.0	30301.868	4.7712893.3	59059.446
Station Buchholz.							
Marke	0	0	0.000				
Cöln	16	39	59.686	4.1211082.9	13216.251	4.4109282.2	25758.954
Michelsberg	72	50	31·836	4.4735210.4	29752.334	4.7633409.7	57988.379
Langschoss	118	20	3·954	4.3640421.9	23122.894	4.6538621.2	45067.360
Erkelenz	196	56	56·586	4.0511477.0	11249.876	4.3409676.3	21926.415

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Cöln.							
Marke	0°	0′	0·000				
Heck	63	8	10·394				
Siegburg	106	38	56·021	4.0914350.7	12343.408	4.3812550.0	24057.750
Löwenburg	120	35	51·149	4.2794489.1	19030.444	4.5692688.4	37091.026
Michelsberg	165	42	5·039	4.3969309.1	24941.980	4.6867508.4	48612.822
Langeschoss	211	43	22·493	4.4603073.2	28860.730	4.7501272.5	56250.612
Buchholz	263	24	36·203	4.1211081.2	13216.247	4.4109280.5	25758.944
Station Siegburg.							
Marke	0	0	0·000				
Löwenburg	6	56	14·271	3.8838367.2	7653.088	4.1736566.5	14916.147
Michelsberg	58	48	56·905	4.3303450.7	21396.615	4.6201650.0	41702.780
Cöln	150	6	35·764	4.0914350.7	12343.408	4.3812550.0	24057.750
Station Löwenburg.							
Marke	0	0	0.000				
Cöln	16	42	45·770	4.2794489.1	19030.444	4.5692688.4	37091.026
Siegburg	39	35	29·703	3.8838367.2	7653.088	4.1736566.5	14916.147
Heck	69	54	53·175				
Kühfeld	136	56	4·462	4.4658992.6	29234.742	4.7557191.9	56979.573
Fleckert	204	47	22·483	4.4795456.6	30167.940	4.7693655.9	58798.411
Nürburg	261	14	10·404	4.3240172.9	21087.121	4.6138372.2	41099.565
Michelsberg	291	19	32·651	4.2486087.9	17725.920	4.5384287.2	34548.462
Langeschoss	320	53	40.804	4.5425853.9	34880.716	4.8324053.2	67983.782
Station Michelsberg.							
Marke	0	0	0·000				
Langeschoss	52	24	34·220	4.3291649.2	21338.551	4.6189848.5	41589.613
Buchholz	103	0	52·283	4.4735209.8	29752.329	4.7633409.1	57988.372
Cöln	129	7	52·034	4.3969309.1	24941.980	4.6867508.4	48612.822
Siegburg	158	47	6·698	4.3303450.7	21396.615	4.6201650.0	41702.780
Löwenburg	178	38	28·252	4.2486087.9	17725.920	4.5384287.2	34548.462
Nürburg	271	27	18·299	4.0246820.8	10584.786	4.3145020.1	20630.132

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Cöln.							
Marke	0°	0′	0″000				
Heck	63	8	10·524				
Siegburg	106	38	56·029	4.0914351.2	12343.409	4.3812550.5	24057.752
Löwenburg	120	35	51·223	4.2794491.0	19030.452	4.5692690.3	37091.042
Michelsberg	165	42	5·067	4.3969308.9	24941.979	4.6867508.2	48612.821
Langschoss	211	43	22·639	4.4603073.0	28860.730	4.7501272.3	56250 610
Buchholz	263	24	36·279	4.1211082.9	13216 251	4.4109282.2	25758.954
Station Siegburg.							
Marke	0	0	0·000				
Löwenburg	6	56	14·415	3.8838372 3	7653.097	4.1736571.6	14916.165
Michelsberg	58	48	56·972	4.3303450.7	21396.615	4.6201650.0	41702.780
Cöln	150	6	35·793	4.0914351.2	12343.409	4.3812550.5	24057.752
Station Löwenburg.							
Marke	0	0	0·000				
Cöln	16	42	45·697	4.2794491.0	19030.452	4.5692690.3	37091.042
Siegburg	39	35	29·670	3.8838372.3	7653.097	4.1736571.6	14916.165
Heck	69	54	53·199				
Kühfeld	136	56	4·278	4.4658990.6	29234.728	4.7557189.9	56979.546
Fleckert	204	47	22·482	4.4795452.7	30167.913	4.7693652.0	58798.358
Nürburg	261	14	10.461	4.3240170.3	21087 108	4.6138369.6	41099.540
Michelsberg	291	19	32·627	4.2486086.6	17725.915	4.5384785.9	34548.452
Langschoss	320	53	40.820	4.5425854.8	34880.724	4.8324054.1	67983.796
Station Michelsberg.							
Marke	0	0	0.000				
Langschoss	52	24	34·255	4.3291651.9	21338.564	4.6189851.2	41589.637
Buchholz	103	0	52·203	4.4735210.4	29752.334	4.7633409.7	57988.379
Cöln	129	7	51·973	4.3969308.9	24941.979	4.6867508.2	48612.821
Siegburg	158	47	6·655	4.3303450.7	21396.615	4.6201650.0	41702.780
Löwenburg	178	38	28·295	4.2486086.6	17725.915	4.5384785.9	34548.452
Nürburg	271	27	18·323	4.0246815.4	10584.773	4.3145014.7	20630.108

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Nürburg.							
Marke	0°	0′	0″000				
Löwenburg	1	41	36.931	4.3240172.9	21087.121	4.6138372.2	41099.565
Feldberg i. T.	67	10	58.251	4.7432262.2	55363.842	5.0330461.5	107906.138
Fleckert	81	44	20.479	4.4069705.2	25525.280	4.6967904.5	49749.698
Opel	102	35	25.804	4.5421953.2	34849.401	4.8320152.5	67922.746
Erbeskopf	142	47	58.046	4.5505052.5	35522.641	4.8403251.8	69234.918
Prümscheid	193	6	23.720				
Barbarakreuz	254	39	46.287				
Langschoss	278	15	44.512	4.4814693.9	30301.866	4.7712893.2	59059.442
Michelsberg	304	35	47.421	4.0246820.8	10584.786	4.3145020.1	20630.132
Station Fleckert.							
Marke	0	0	0.000				
Erbeskopf	48	20	29.974	4.5076533.7	32184.989	4.7974733.0	62729.714
Nürburg	123	19	53.563	4.4069705.2	25525.280	4.6967904.5	49749.698
Löwenburg	166	50	27.194	4.4795456.6	30167.940	4.7693655.9	58798.411
Kühfeld	221	34	35.754	4.5206662.1	33163.946	4.8104861.4	64637.735
Feldberg i. T.	276	57	26.887	4.4958471.3	31321.830	4.7856670.6	61047.384
Franzosenkopf	336	15	39.578				
Station Kühfeld.							
Marke	0	0	0.000				
Fleckert	41	55	32.587	4.5206662.1	33163.946	4.8104861.4	64637.735
Löwenburg	99	20	13.865	4.4658992.6	29234.742	4.7557191.9	56979.573
Hasserod	244	23	44.871				
Dünsberg	288	56	20.798				
Feldberg i. T.	342	43	50.713	4.4772681.8	30010.151	4.7670881.1	58490.874
Station Feldberg i. T.							
Marke	0	0	0.000				
Dünsberg	26	32	39.255				
Taufstein	75	57	34.636				
Melibocus	183	4	5.216	4.4730063.3	29717.094	4.7628262.6	57919.694
Donnersberg	225	32	58.789	4.6000214.3	39812.682	4.8898413.6	77596.362
Opel	256	26	18.603	4.5273995.2	33682.128	4.8172194.5	65647.690
Erbeskopf	256	47	26.963	4.7625109.2	57877.654	5.0523308.5	112805.650
Franzosenkopf	257	44	56.022				
Fleckert	281	27	5.342	4.4958471.3	31321.830	4.7856670.6	61047.384
Nürburg	293	16	13.208	4.7432262.2	55363.842	5.0330461.5	107906.138
Kühfeld	346	52	40.560	4.4772681.8	30010.151	4.7670881.1	58490.874

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Nürburg.							
Marke	0°	0′	0″000				
Löwenburg	1	41	37.048	4.3240170.3	21087.108	4.6138369.6	41099.540
Feldberg i. T.	67	10	58.258	4.7432261.8	55363.837	5.0330461.1	107906.128
Fleckert	81	44	20.496	4.4067702.4	25525.264	4.6967901.7	49749.667
Opel	102	35	25.840	4.5421952.2	34849.393	4.8320151.5	67922.732
Erbeskopf	142	47	58.204	4.5505050.4	35522.624	4.8403249.7	69234.885
Prümscheid	193	6	23.575				
Barbarakreuz	254	39	46.222				
Langeschoss	278	15	44.478	4.4814694.0	30301.868	4.7712893.3	59059.446
Michelsberg	304	35	47.439	4.0246815.4	10584.773	4.3145014.7	20630.108
Station Fleckert.							
Marke	0	0	0.000				
Erbeskopf	48	20	30.009	4.5076533.6	32184.988	4.7974732.9	62729.712
Nürburg	123	19	53.512	4.4067702.4	25525.264	4.6967901.7	49749.667
Löwenburg	166	50	27.184	4.4795452.7	30167.913	4.7693652.0	58798.358
Kühfeld	221	34	35.726	4.5206661.9	33163.945	4.8104861.2	64637.733
Feldberg i. T.	276	57	26.858	4.4958472.7	31321.840	4.7856672.0	61047.403
Franzosenkopf	336	15	39.717				
Station Kühfeld.							
Marke	0	0	0.000				
Fleckert	41	55	32.751	4.5206661.9	33163.945	4.8104861.2	64637.733
Löwenburg	99	20	13.864	4.4658990.6	29234.728	4.7557189.9	56979.546
Hasserod	244	23	44.836				
Dünsberg	288	56	20.786				
Feldberg i. T.	342	43	50.803	4.4772682.3	30010.154	4.7670881.6	58490.880
Station Feldberg i. T.							
Marke	0	0	0.000				
Dünsberg	26	32	39.326				
Taufstein	75	57	34.765				
Melibocus	183	4	5.292	4.4730061.7	29717.083	4.7628261.0	57919.673
Donnersberg	225	32	58.785	4.6000212.6	39812.666	4.8898411.9	77596.331
Opel	256	26	18.535	4.5273995.6	33682.131	4.8172194.9	65647.696
Erbeskopf	256	47	26.959	4.7625110.2	57877.667	5.0523309.5	112805.675
Franzosenkopf	257	44	55.820				
Fleckert	281	27	5.288	4.4958472.7	31321.840	4.7856672.0	61047.403
Nürburg	293	16	13.122	4.7432261.8	55363.837	5.0330461.1	107906.128
Kühfeld	346	52	40.432	4.4772682.3	30010.154	4.7670881.6	58490.880

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus
Station Opel.							
Marke	0°	0′	0″000				
Franzosenkopf	43	43	46·076				
Feldberg i. T.	49	8	15·970	4.5273995.2	33682.128	4.8172194.5	65647.690
Donnersberg	140	29	41·181	4.3105693.0	20444.161	4.6003892.3	39846.413
Erbeskopf	229	58	49·759	4.3837624.1	24197.049	4.6735823.4	47160.928
Nürburg	301	22	27·373	4.5421953.2	34849.401	4.8320152.5	67922.748
Station Erbeskopf.							
Marke	0	0	0.000				
Nürburg	40	19	53·187	4.5505052.5	35522.641	4.8403251.8	69234.918
Fleckert	84	16	59·665	4.5076533.7	32184.989	4.7974733.0	62729.714
Feldberg i. T.	108	14	25·477	4.7625109.2	57877.654	5.0523308.5	112805.650
Opel	108	43	51·020	4.3837624.1	24197.049	4.6735823.4	47160.928
Donnersberg	149	8	24·186	4.4988183.0	31536.849	4.7886382.3	61466.464
Calmit	170	33	13·036	4.6403673.1	43688.518	4.9301872.4	85150.507
Ketterich	199	18	32·178	4.5861677.5	38562.727	4.8759876.8	75160.157
Station Donnersberg.							
Marke	0	0	0·000				
Opel	37	40	3·981	4.3105693.0	20444.161	4.6003892.3	39846.413
Franzosenkopf	54	47	29·352				
Feldberg i. T.	95	25	25·579	4.6000214.3	39812.682	4.8898413.6	77596.362
Melibocus	143	42	1·199	4.4295840.7	26889.583	4.7194040.0	52408.774
Mannheim	177	44	50·923	4.3284361.5	21302.774	4.6182560.8	415 9.879
Königstuhl	178	53	30·724	4.5101537.0	32370.820	4.7999736.3	63091 903
Calmit	227	45	28·074	4.2643785.0	18381.397	4.5541984.3	35826.009
Ketterich	270	33	32·545	4.4827608.4	30392.109	4.7725807.7	59235.324
Erbeskopf	347	33	40·965	4.4988183.0	31536.849	4.7886382.3	61466.464
Station Melibocus.							
Marke	0	0	0·000				
Katzenbuckel	49	12	6·097	4.3197048.3	20878.766	4.6095247.6	40693.473
Königstuhl	84	47	21·973	4 2709242.9	18660.543	4 5607442.2	36370.077
Mannheim	121	12	54·758	4.1785852.0	15086.386	4.4684051.3	29403.913
Calmit	137	15	38·086	4.4908127.7	30960.842	4.7806327.0	60343.806
Donnersberg	173	27	14·521	4.4295840.7	26889.583	4.7194040.0	52408.774
Feldberg i. T.	262	41	53·014	4.4730063.3	29717.094	4.7628262.6	57919.694

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Opel.							
Marke	0°	0′	0″000				
Franzosenkopf	43	43	46.142				
Feldberg i. T.	49	8	15.982	4.5273995.6	33682.131	4.8172194.9	65647.696
Donnersberg	140	29	41.086	4.3105689.0	20444.142	4.6003888.3	39846.376
Erbeskopf	229	58	49.918	4.3837626.0	24197.060	4.6735825.3	47160.949
Nürburg	301	22	27.396	4.5421952.2	34849.393	4.8320151.5	67922.732
Station Erbeskopf.							
Marke	0	0	0.000				
Nürburg	40	19	53.224	4.5505050.4	35522.624	4.8403249.7	69234.885
Fleckert	84	16	59.648	4.5076533.6	32184.988	4.7974732.9	62729.712
Feldberg i. T.	108	14	25.445	4.7625110.2	57877.667	5.0523309.5	112805.675
Opel	108	43	51.071	4.3837626.0	24197.060	4.6735825.3	47160.949
Donnersberg	149	8	23.999	4.4988185.1	31536.864	4.7886384.4	61466.435
Calmit	170	33	12.834	4.6403672.2	43688.509	4.9301871.5	85150.489
Ketterich	199	18	31.926	4.5861676.8	38562.722	4.8759876.1	75160.145
Station Donnersberg.							
Marke	0	0	0.000				
Opel	37	40	3.873	4.3105689.0	20444.142	4.6003888.3	39846.376
Franzosenkopf	54	47	28.912				
Feldberg i. T.	95	25	25.642	4.6000212 6	39812.666	4.8898411.9	77596.331
Melibocus	143	42	1.263	4.4295837.2	26889.562	4.7194036.5	52408.733
Mannheim	177	44	51.260	4.3284356.2	21302.748	4.6182555.5	41519.828
Königstuhl	178	53	30.788	4 5101533.0	32370.790	4.7999732.3	63091.845
Calmit	227	45	28.160	4.2643781.1	18381.380	4 5541980.4	35825.976
Ketterich	270	33	32.533	4.482 607 0	30392.100	4.7725806.3	59235.306
Erbeskopf	347	33	40.874	4.4988185.1	31536.864	4.7886384.4	614 6 435
Station Melibocus.							
Marke	0	0	0.000				
Katzenbuckel	49	12	6.045	4.3197044.1	20878 746	4.6095243.4	40693.434
Königstuhl	84	47	21.883	4.2709239.0	18660.527	4.5607438.3	36370.046
Mannheim	121	12	54.736	4.1785856.8	15086.402	4.4684056.1	29403.944
Calmit	137	15	37.978	4.4908124.4	30960.818	4.7806323.7	60343.759
Donnersberg	173	27	14.404	4.4295837.2	26889.562	4.7194036.5	52408.733
Feldberg i. T.	262	41	52.977	4.4730061.7	29717.083	4.7628261.0	57919.673

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Katzenbuckel.							
Marke	0°	0′	0″000				
Solitude	29	43	29·686	4.5917616.6	39062.646	4.8815815.9	76134.516
Durlach	69	50	3.606	4.5328214.3	34105.265	4.8226413.6	66472.400
Königstuhl	103	52	40·311	4.0887064.8	12266.099	4.3785264.1	23907.073
Calmit	108	49	19·624	4.5652781.5	36751.761	4.8550980.8	71630.516
Melibocus	166	10	8·684	4.3197048.3	20878.766	4.6095247.6	40693.473
Station Calmit.							
Marke	0	0	0·000				
Melibocus	7	55	57·059	4.4908127.7	30960.842	4.7806327.0	60343.806
Mannheim	22	8	47·580	4.2299903.9	16982.061	4.5198103.2	33098.653
Katzenbuckel	42	31	42·227	4.5652781.5	36751.761	4.8550980.8	71630.516
Königstuhl	44	59	45·734	4.3901235.0	24554.076	4.6799434.3	47856.775
Solitude	95	5	44·476	4.6839987.0	48305.735	4.9738186.3	94149.632
Durlach	107	0	45·159	4.3761439.0	23776.280	4.6659638.3	46340.832
Hornisgrinde	140	10	51·063	4.6122366.3	40948.371	4.9020565.6	79809.862
Strassburg	163	10	36·059	4.6422878.3	43882.143	4.9321077.6	85527.890
Ketterich	207	26	19·970	4.3225993.5	21018.385	4.6124192.8	40965.596
Erbeskopf	269	23	52·539	4.6403673.1	43688.518	4.9301872.4	85150.507
Donnersberg	308	10	55·638	4.2643785.0	18381.397	4.5541984.3	35826.009
Station Ketterich.							
Marke	0	0	0·000				
Calmit	33	21	7.312	4.3225993.5	21018.385	4.6124192.8	40965.596
Hornisgrinde	115	31	49·897	4.5811454.6	38119.348	4.8709653.9	74295.993
Donon	177	12	51·478	4.5932456.1	39196.348	4.8830655.4	76395.106
Erbeskopf	304	3	51·224	4.5861677.5	38562.727	4.8759876.8	75160.157
Donnersberg	356	53	43·799	4.4827608.4	30392.109	4.7725807.7	59235.324
Station Donon.							
Marke	0	0	0·000				
Sulzer-Belchen	34	38	21·312	4.5439442.4	34990.024	4.8337641.7	68196.828
Ketterich	234	33	22·179	4.5932456.1	39196.348	4.8830655.4	76395.106
Strassburg	290	9	55·544	4.3528549.6	22534.865	4.6426748.9	43921.270
Hornisgrinde	292	22	46·559	4.5982168.6	39647.596	4.8880367.9	77274.604

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Katzenbuckel.							
Marke	0°	0'	0"000				
Solitude	29	43	29·592	4.5917609.7	39062.584	4.8815809.0	76134.395
Durlach	69	50	3·486	4.5328209.5	34105.227	4.8226408.8	66472.326
Königstuhl	103	52	40·177	4.0887059.5	12266.084	4.3785258.8	23907.044
Calmit	108	49	19·458	4.5652777.3	36751.725	4.8559076.6	71630.446
Melibocus	166	10	8·576	4.3197044.1	20878.746	4.6095243.4	40693 434
Station Calmit.							
Marke	0	0	0·000				
Melibocus	7	55	57·115	4.4908124.4	30960.818	4.7806323.7	60343.759
Mannheim	22	8	47·743	4.2299893.5	16982.020	4.5198092.8	33098.573
Katzenbuckel	42	31	42·281	4.5652777.3	36751.725	4.8559076.6	71630.446
Königstuhl	44	59	45·770	4.3901231.2	24554.049	4.6799430.5	47856.732
Solitude	95	5	44·491	4.6839980.5	48305.663	4.9738179.8	94149.492
Durlach	107	0	45·185	4.3761433.2	23776.248	4.6659632.5	46340.770
Hornisgrinde	140	10	51·029	4.6122358 9	40948.302	4.9020558.2	79809.727
Strassburg	163	10	36·023	4.6422870.5	43882.064	4.9321069.8	85527.736
Ketterich	207	26	19·826	4.3225991.0	21018.373	4.6124190.3	40965.573
Erbeskopf	269	23	52·416	4.6403672.2	43688.509	4.9301871.5	85150.489
Donnersberg	308	10	55.707	4.2643781.1	18381.380	4.5541980.4	35825.976
Station Ketterich.							
Marke	0	0	0.000				
Calmit	33	21	7·290	4.3225991.0	21018.373	4.6124190.3	40965.573
Hornisgrinde	115	31	49·852	4.5811446.4	38119.276	4.8709645.7	74295.853
Donon	177	12	51·565	4.5932445.5	39196 253	4 8830644.8	76394.921
Erbeskopf	304	3	51·172	4.5861676.8	38562.722	4.8759876.1	75160.145
Donnersberg	356	53	43·891	4.4827607.0	30392.100	4.7725806.3	59235.306
Station Donon.							
Marke	0	0	0·000				
Sulzer-Belchen	34	38	21·307	4.5439431.7	34989.938	4.8337631.0	68196.660
Ketterich	234	33	22·151	4.5932445.5	39196.253	4.8830644.8	76394.921
Strassburg	290	9	55·569	4.3528543.2	22534.832	4.6426742.5	43921.206
Hornisgrinde	292	22	46·565	4.5982161.5	39647.531	4.8880360.8	77274.477

Digitized by Google

Station.	Richtung.		Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
			Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Hornisgrinde.						
Marke	0°	0′	0.000			
Durlach	15	6	17.445	4.3934235.7	24741.360	4.6832435.0	48221.809
Solitude	62	4	38.238	4.5426346.9	34884.676	4.8324546.2	67991.500
Hohenzollern	108	22	1.698	4.5206851.1	33165.390	4.8105050.4	64640.550
Plettenberg	123	37	59.590	4.5061932.3	32076.962	4.7961031.6	62519.164
Dreifaltigkeitsberg	133	56	9.268	4.5643849.0	36676.248	4.8542048.3	71483.339
Feldberg i. S.	179	56	50.356	4.6278456.2	42446.865	4.9176655.5	82730.481
Sulzer-Belchen	216	19	51.901	4.7648004.3	58183.579	5.0546203.6	113401.923
Donon	252	19	24.682	4.5982168.6	39647.596	4.8880367.9	77274.604
Strassburg	255	13	59.331	4.2343062.6	17151 664	4.5241261.9	33429.216
Ketterich	312	49	11.379	4.5811454.6	38119.348	4.8709653.9	74295.993
Calmit	343	23	7.524	4.6122366.3	40948.371	4.9020565.6	79809.862
Station Solitude.						
Marke	0	0	0.000			
Hohenzollern	105	47	18.349	4.4280361.1	26793.911	4.7178560.4	52222.305
Hornisgrinde	169	15	43.400	4.5426346.9	34884.676	4.8324546.2	67991.500
Calmit	225	29	19.579	4.6839987.0	48305.735	4.9738186.3	94149.632
Katzenbuckel	273	49	40.958	4.5917616.6	39062.646	4.8815815.9	76134.516
Station Hohenzollern.						
Marke	0	0	0.000			
Plettenberg	50	5	29.745	3.9411513.6	8732 757	4.2309712.9	17020.460
Feldberg i. S.	61	29	18.380	4.6518117.7	44855.094	4.9416317.0	87424.208
Hornisgrinde	125	21	46.396	4.5206851.1	33165.390	4.8105050.4	64640.550
Solitude	195	36	5.934	4.4280361.1	26793.911	4.7178560.4	52222.305
Station Plettenberg.						
Marke	0	0	0.000			
Dreifaltigkeitsberg	19	54	45.708	3.8857536.7	7686.943	4.1755736.0	14982.131
Feldberg i. S.	64	55	16.148	4.5603314.4	36335.525	4.8501513.7	70819.258
Hornisgrinde	141	20	20.444	4.5061932.3	32076.962	4.7961031.6	62519.164
Hohenzollern	230	48	8.598	3.9411513.6	8732.757	4.2309712.9	17020.460
Station Dreifaltigkeitsberg.						
Marke	0	0	0.000			
Hohentwiel	118	19	16.810	4.2613564.4	18253.933	4.5511763.7	35577.577
Feldberg i. S.	193	11	9.861	4.4965888.5	31375.370	4.7864087.8	61151.735
Hornisgrinde	269	55	43.185	4.5643849.0	36676.248	4.8542048.3	71483.339
Plettenberg	318	12	0.797	3.8857536.7	7686.943	4.1755736.0	14982.131

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Hornisgrinde.							
Marke	0°	0′	0″000				
Durlach	15	6	17·444	4.3934226.4	24741.307	4.6832425.7	48211.706
Solitude	62	4	38·280	4.5426339.1	34884.613	4.8324538.4	67991.377
Hohenzollern	108	22	1·609	4.5206842.9	33165.327	4.8105042.2	64640.427
Plettenberg	123	37	59·533	4.5061923.5	32076.897	4.7960122.8	62519.037
Dreifaltigkeitsberg .	133	56	9·007	4.5643837.2	36676.148	4.8542036.5	71483.144
Feldberg i. S.	179	56	50·243	4.6278444.4	42446.750	4.9176643.7	82730.257
Sulzer-Belchen . . .	216	19	51·951	4.7647995.5	58183.461	5.0546194.8	113401.693
Donon	252	19	24·669	4.5982161.5	39647.531	4.8880360.8	77274.477
Strassburg	255	13	59·299	4.2343054.6	17151.632	4.5241253.9	33429.154
Ketterich	312	49	11·201	4.5811446.4	38119.276	4.8709645.7	74295.853
Calmit	343	23	7·478	4.6122358.9	40948.302	4.9020358.2	79809.727
Station Solitude.							
Marke	0	0	0·000				
Hohenzollern	105	47	18·282	4.4280349.9	26793.842	4.7178549.2	52222.170
Hornisgrinde	169	15	43·353	4.5426339.1	34884.613	4.8324538.4	67991.377
Calmit	225	29	19·494	4.6839980.5	48305.663	4.9738179.8	94149.492
Katzenbuckel	273	49	40·984	4.5917609.7	39062.584	4.8815809.0	76134.395
Station Hohenzollern.							
Marke	0	0	0·000				
Plettenberg	50	5	29·804	3.9411508.0	8732.746	4.2309707.3	17020.439
Feldberg i. S.	61	29	18·408	4.6518106.7	44854.981	4.9416306.0	87423.988
Hornisgrinde	125	21	46·326	4.5206842.9	33165.327	4.8105042.2	64640.427
Solitude	195	36	5·975	4.4280349.9	26793.842	4.7178549.2	52222.170
Station Plettenberg.							
Marke	0	0	0·000				
Dreifaltigkeitsberg .	19	54	45·607	3.8857503.3	7686.883	4.1755702.6	14982.014
Feldberg i. S.	64	55	16·277	4.5603302.2	36335.423	4.8501501.5	70819.059
Hornisgrinde	141	20	20.498	4.5061923.5	32076.897	4.7960122.8	62519.037
Hohenzollern	230	48	8·748	3.9411508.0	8732.746	4.2309707.3	17020.439
Station Dreifaltigkeitsberg.							
Marke	0	0	0·000				
Hohentwiel	118	19	16·827	4.2613555.7	18253.896	4.5511755.0	35577.505
Feldberg i. S.	193	11	9·910	4.4965880.3	31375.310	4.7864079.6	61151.618
Hornisgrinde	269	55	43·126	4.5643837.2	36676.148	4.8542036.5	71483.144
Plettenberg	318	12	0·786	3.8857503.3	7686.883	4.1755702.6	14982.014

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus	Numerus.
Station Hohentwiel.							
Marke	0°	0′	0″000				
Lägern	223	33	58·337	4.3584714.0	22828.186	4.6482913.3	44492.963
Feldberg i. S.	279	58	23·800	4.5039880.8	31914.503	4.7938080 1	62202.525
Dreifaltigkeitsberg .	351	35	48·512	4.2613564.4	18253.933	4.5511763.7	35577.577
Station Feldberg i. S.							
Marke	0	0	0·000				
Wiesenberg	9	59	30·880	4.4359423.3	27286.154	4.7257622.6	53181.705
Röthifluh	27	48	31·794	4.5981257.9	39639.283	4.8879457.2	77258.402
Sulzer-Belchen	92	53	54·637	4.5414749.4	34791.643	4.8312948.7	67810.176
Hornisgrinde	190	9	27·037	4 6278456.2	42446.865	4.9176655.5	82730.481
Hohenzollern.	234	42	23·220	4.6518117.7	44855.094	4.9416317.0	87424.208
Plettenberg	237	25	42·882	4.5603314.4	36335.525	4.8501513.7	70819.258
Dreifaltigkeitsberg .	247	24	23·407	4.4965888.5	31375.370	4.7864087.8	61151.735
Hohentwiel.	280	55	10·962	4.5039880.8	31914.503	4.7938080.1	62202.525
Lägern	325	31	8·387	4.4326861.1	27082.335	4.7225060.4	52784.455
Station Sulzer-Belchen.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	39	7	1·901	4.7648004.3	58183.579	5.0546203.6	113401.923
Feldberg i. S.	85	28	42·056	4.5414749.4	34791.643	4.8312948.7	67810.176
Röthifluh	148	45	45·101	4.6047464.5	40248.200	4.8945663.8	78445.201
Donon	357	21	56·387	4.5439442.4	34990.024	4.8337641.7	68196.828
Station Röthifluh.							
Marke	0	0	0.000				
Wiesenberg	15	19	58·480	4.2044130.8	16010.802	4.4942330.1	31205.634
Lägern	25	27	40·410	4.5580250.7	36143.073	4.8478450.0	70444.161
Sulzer-Belchen. . . .	292	16	25·519	4.6047464.5	40248.200	4.8945663.8	78445.201
Feldberg i. S.	343	54	11·671	4.5981257.9	39639.283	4.8879457.2	77258.402
Station Wiesenberg.							
Marke	0	0	0·000				
Lägern	1	40	33·041	4.3133466.2	20575.321	4.6031665.5	40102.048
Röthifluh	163	40	57·659	4.2044130.8	16010.802	4.4942330.1	31205.634
Feldberg i. S.	294	26	13·123	4.4359423.3	27286.154	4.7257622.6	53181.705

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Hohentwiel.							
Marke	0°	0′	0″000				
Lägern	223	33	58·386	4.3584708.0	22828.154	4.6482907.3	44492.901
Feldberg i. S.	279	58	23·850	4.5039872.9	31914.445	4.7938072.2	62202.412
Dreifaltigkeitsberg .	351	35	48·549	4.2613555.7	18253.896	4.5511755.0	35577.505
Station Feldberg i. S.							
Marke	0	0	0·000				
Wiesenberg	9	59	30·845	4.4359417.1	27286.115	4.7257616.4	53181.629
Röthifluh	27	48	31·885	4.5981254.7	39639.254	4.8879454.0	77258.345
Sulzer-Belchen. . . .	92	53	54·674	4.5414745.4	34791.611	4.8312944.7	67810.114
Hornisgrinde	190	9	27·069	4.6278444.4	42446.750	4.9176643.7	82730.257
Hohenzollern.	234	42	23·374	4.6518106.7	44854.981	4.9416306.0	87423.988
Plettenberg	237	25	43·044	4.5603302.2	36335.423	4.8501501.5	70819.059
Dreifaltigkeitsberg .	247	24	23·399	4.4965880.3	31375.310	4.7864079.6	61151.618
Hohentwiel.	280	55	10·939	4.5039872.9	31914.445	4.7938072.2	62202.412
Lägern	325	31	8.435	4.4326853.5	27082.288	4.7225052.8	52784.363
Station Sulzer-Belchen.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	39	7	2·027	4.7647995.5	58183.461	5.0546194.8	113401.693
Feldberg i. S.	85	28	42·025	4.5414745.4	34791.611	4.8312944.7	67810.114
Röthifluh	148	45	45·131	4.6047460.2	40248.159	4.8945659.5	78445.121
Donon	357	21	56·438	4.5439431.7	34989.938	4.8337631.0	68196.660
Station Röthifluh.							
Marke	0	0	0.000				
Wiesenberg	15	19	58·539	4.2044134.6	16010.816	4.4942333.9	31205.661
Lägern	25	27	40·348	4.5580247.6	36143.047	4.8478446.9	70444.110
Sulzer-Belchen	292	16	25·626	4.6047460.2	40248.159	4.8945659.5	78445.121
Feldberg i. S.	343	54	11·772	4.5981254.7	39639.254	4.8879454.0	77258.345
Station Wiesenberg.							
Marke	0	0	0·000				
Lägern	1	40	32·981	4.3133457.3	20575.279	4.6031656.6	40101.966
Röthifluh	163	40	57·732	4.2044134.6	16010.816	4.4942333.9	31205.661
Feldberg i. S.	294	26	13·111	4.4359417.1	27286.115	4.7257616.4	53181.629

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Lägern.							
Marke	0°	0′	0″000				
Feldberg i. S. . . .	57	16	47·566	4 4326861.1	27082.335	4.7225060.4	52784.455
Hohentwiel	136	16	30·524	4.3584714.0	22828.186	4.6482913.3	44492.963
Röthifluh	341	7	30·559	4.5580250.7	36143.073	4.8478450.0	70444.16:
Wiesenberg	348	59	24·992	4.3133466.2	20575 321	4.6031665.5	40102 048
Station Mannheim.							
Marke	0	0	0.000				
Calmit	14	10	19.305	4.2299903.9	16982.061	4.5198103.2	33098.653
Donnersberg	70	11	53·098	4.3284361.5	21302.774	4.6182560.8	41519.879
Melibocus	163	54	46·696	4.1785852 0	15086.386	4 4684051.3	29403 913
Durlach	316	16	13·606	4.4464460 7	27954.136	4.7362660.0	54483.626
Station Königstuhl.							
Marke	0	0	0.000				
Melibocus	22	9	57·804	4.2709242.9	18660.543	4.5607442.2	36370 077
Katzenbuckel	104	17	15·736	4 0887064.8	12266.099	4.3785264.1	23907.073
Durlach	234	14	26.863	4.3963161.0	24906.695	4.6861360.3	48544 053
Calmit	291	41	58·183	4.3901235.0	24554.076	4.6799434.3	47856.775
Donnersberg	326	1	15·050	4.5101537.0	32370.820	4 7999736.3	63091.903
Station Durlach.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	146	11	46·868	4.3934235.7	24741.360	4.6832435.0	48221 809
Strassburg	170	16	27·575	4 5617655.6	36455.710	4 8515854.9	71053.502
Calmit	261	18	36·170	4.3761439.0	23776.280	4.6659638.3	46340 832
Mannheim	298	32	36·761	4 4464460.7	27954.136	4.7362660.0	54483.626
Königstuhl	321	50	10.386	4.3963161.0	24906.695	4.6861360.3	48544.053
Katzenbuckel	337	50	24.809	4.5328214.3	34105.265	4.8226413.6	66472.400
Station Strassburg.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	0	1	58.725	4.2343062.6	17151.664	4.5241261.9	33429.216
Donon	174	54	33·394	4.3528549.6	22534.865	4.6426748.9	43921.270
Calmit	291	10	45.157	4.6422878.3	43882.143	4.9321077.6	85527.890
Durlach	323	58	54·001	4.5617655.6	36455.710	4.8515854.9	71053.502

Digitized by Google

Station.	Richtung.			Entfernung in Toisen		Entfernung in Metern	
				Logarithmus.	Numerus.	Logarithmus.	Numerus.
Station Lägern.							
Marke	0°	0′	0″000				
Feldberg i. S.	57	16	47·545	4.4326853.5	27082.288	4.7225052.8	52784.363
Hohentwiel	136	16	30.427	4.3584708.0	22828.154	4.6482907.3	44492.901
Röthifluh	341	7	30·421	4.5580247.6	36143.047	4.8478446.9	70444.110
Wiesenberg	348	59	24·841	4.3133457.3	20575.279	4.6031656.6	40101.966
Station Mannheim.							
Marke	0	0	0.000				
Calmit	14	10	19·325	4.2299893.5	16982.020	4.5198092.8	33098.573
Donnersberg	70	11	53·276	4.3284356.2	21302.748	4.6182555.5	41519.028
Melibocus	163	54	46.697	4.1785856.8	15086.402	4.4684056.1	29483.944
Durlach	316	16	13·420	4.4464451.9	27954.079	4.7362651.2	54483.515
Station Königstuhl.							
Marke	0	0	0.000				
Melibocus	22	9	57·805	4.2709239.0	18660.527	4.5607438.3	36370.046
Katzenbuckel	104	17	15·750	4.0887059.5	12266.084	4.3785258.8	23907.044
Durlach	234	14	26·904	4.3963156.2	24906.667	4.6861355.5	48543.998
Calmit	291	41	58·146	4.3901231.2	24554.049	4.6799430.5	47856.732
Donnersberg	326	1	15·024	4.5101533.0	32370.790	4.7999732.3	63091.845
Station Durlach.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	146	11	46·797	4.3934226.4	24741.307	4.6832425.7	48221.706
Strassburg	170	16	27·511	4.5617647.1	36455.639	4.8515846.4	71053.364
Calmit	261	18	36·113	4.3761433.2	23776.248	4.6659632.5	46340.770
Mannheim	298	32	36·636	4.4464451.9	27954.079	4.7362651.2	54483.515
Königstuhl	321	50	10·417	4.3963156.2	24906.667	4.6861355.5	48543.998
Katzenbuckel	337	50	24·826	4.5328209.5	34105.227	4.8226408.8	66472.326
Station Strassburg.							
Marke	0	0	0.000				
Hornisgrinde	0	1	58·707	4.2343054.6	17151.632	4.5241253.9	33429.154
Donon	174	54	33·415	4.3528543.2	22534.832	4.6426742.5	43921 206
Calmit	291	10	45·123	4.6422870.5	43882.064	4.9321069.8	85527.736
Durlach	323	58	54·023	4.5617647.1	36455.639	4.8515846.4	71053.364

Digitized by Google

DRITTER ABSCHNITT.

Fehlerbestimmungen.

§. 26. Bestimmung des mittleren Fehlers einer Richtung.

Die Gewichtseinheit, für welche die Berechnung des mittleren Fehlers ausgeführt wurde, ist das Mittel der im Heft II gegebenen Beobachtungen aus je einer Lage bei Fernrohr rechts und der korrespondierenden bei Fernrohr links. Man kann diesen Fehler direkt aus den Differenzen zwischen den durch die Netzausgleichung erhaltenen definitiven und den auf jeder Station unmittelbar beobachteten Richtungen herleiten, jedoch zerlegt man gewöhnlich die Gesammtsumme der Fehlerquadrate in zwei Teilsummen, von denen die eine dadurch erhalten wird, dass man jede Station unabhängig von allen anderen, für sich allein betrachtet und die durch die Stationsausgleichung erhaltenen wahrscheinlichsten Richtungen für die Fehlerberechnung zu Grunde legt, während die andere den Zusatz repräsentiert, welcher aus den Bedingungsgleichungen durch die Verbindung der Stationen zu einem Dreiecksnetze der ersten Teilsumme noch hinzuzufügen ist. Man verfährt so nicht allein deswegen, weil es praktisch vorteilhafter ist, sondern hauptsächlich deshalb, weil es grosses Interesse hat, den Beitrag kennen zu lernen, den jede Teilsumme zur Gesammtsumme liefert.

Der Ausdruck für den mittleren Fehler μ einer Richtung wird demnach sein:

$$\mu = \sqrt{\frac{[S]}{\Sigma\,[o] - \Sigma\,[G+U]} + \frac{N}{b}} = \sqrt{\mu_s^2 + \mu_n^2}$$

wo unter $\frac{[S]}{\Sigma\,[o] - \Sigma\,[G+U]} = \mu_s^2$ der Teil der Gesammtsumme der Fehlerquadrate zu verstehen sein wird, welcher den Stationsausgleichungen eigentümlich ist, und unter $\frac{N}{b} = \mu_n^2$ der Zuwachs, welchen die Netzausgleichung liefert. Hierbei bedeutet: S die Fehlerquadratsumme, o die Anzahl aller Beobachtungen, G die Anzahl der Sätze und U die Anzahl der durch die Stationsausgleichung zu ermittelnden Unbekannten für jede Station.

Digitized by Google

N bestimmt sich aus der Auflösung der Endgleichungen, es ist:

$$N = \frac{(n.\mathrm{I})^2}{\mathrm{I.I}} + \frac{(n.\mathrm{II}.1)^2}{\mathrm{II.II}.1} + \frac{(n.\mathrm{III}.2)^2}{\mathrm{III.III}.2} + \ldots + \frac{(n.\mathrm{LXXXII}.81)^2}{\mathrm{LXXXII.LXXXII}.81}$$

und b bezeichnet die Anzahl der überschüssigen Bestimmungen, also die Anzahl der Bedingungsgleichungen.

a. Bestimmung des Beitrags jeder Station zur Fehlerquadratsumme.

Bildet man für jeden Satz die Differenzen zwischen den Beobachtungen und dem aus der Stationsausgleichung hervorgegangenen wahrscheinlichsten Werthe jeder Richtung, so liefert derselbe folgenden Beitrag zur Fehlerquadratsumme S:

$$vv = (dA)^2 + (dB)^2 + (dC)^2 + \ldots \quad - \frac{(dA + dB + dC + \ldots)^2}{o}$$

wo dA, dB, dC . . . die oben genannten Differenzen und o die Anzahl der im betreffenden Satz beobachteten Objekte bedeuten.

Es wird demnach:

$$S = [vv] = \left[\Sigma\,(dA)^2 - \frac{(\Sigma\,dA)^2}{o}\right]$$

Als Beispiel möge hier die ausführliche Fehlerberechnung für Station Katzenbuckel folgen und zwar giebt Tabelle I die Fehlerrechnung v o r und Tabelle II die n a c h Elimination des Teilungfehlers.

Digitized by Google

Station Katzenbuckel.

Tabelle I.

Fehlerbestimmung vor Elimination des Teilungfehlers.

Satz No.	Solitude.		Durlach.		Königstuhl.		Calmit		Melibocus.		o	ΣdA	$(\Sigma dA)^2$	$\frac{(\Sigma dA)^2}{o}$
	dA	$(dA)^2$	dB	$(dB)^2$	dC	$(dC)^2$	dD	$(dD)^2$	dE	$(dE)^2$				
1	+1.94	3.7636	+0.16	0.0256	−1.22	1.4884	0.32	0.1024	−1.14	1.2996	6	− 0.58	0.3364	0.0561
2	+2.69	7.2361	+0.32	0.1024	−2.92	8.5264	−0.11	0.0121	−1.86	3.4596	6	− 1.88	3.5344	0.5891
3	+1.85	3.4225	+1.43	2.0449	−1.05	1.1025	0.04	0.0016	−0.02	0.0004	6	+ 2.17	4.7089	0.7848
4	−1.12	1.2544	−1.33	1.7689	−3.15	9.9225	−2.25	5.0625	−0.77	0.59329	6	− 8.62	74.3044	12.3841
5	−1.66	2.7556	−0.84	0.7056	−2.13	4.5369	−3.38	12.8164	−3.76	14.1376	6	−11.97	143.2809	23.8801
6	−2.40	5.7600	−2.38	5.6644	−3.15	9.9225	−3.96	15.6816	−1.07	1.1449	6	−12.96	167.9616	27.9936
7	+0.19	0.0361	−1.30	5.2900	+0.61	0.3721	−0.95	0.9025	+1.42	2.0164	6	− 1.03	1.0609	0.1768
8	−2.09	4.3681	−2.13	4.5369	−0.09	0.0081	2.03	4.1209	−1.23	1.5129	6	− 7.57	57.3049	9.5508
9	−3.30	10.8900	−2.50	6.2500	+0.63	0.3969	+0.16	0.0256	−1.00	1.0000	6	− 4.01	16.0801	2.6800
10	+2.63	6.9169	+2.15	4.6225	+0.85	0.7225	+1.02	1.0404	+1.98	3.9204	6	+ 8.63	74.4769	12.4128
11	+0.31	0.0961	+1.20	1.4400	−0.06	0.0036	+1.80	3.2400	+0.61	0.3721	6	+ 3.86	14.8996	2.4833
12	+1.26	1.5876	+1.47	2.1609	+1.14	1.2996	−0.25	0.0625	+0.05	0.0025	6	+ 3.67	13.4689	2.2448
13	−0.90	0.8100	−0.96	0.9216	+0.48	0.2304	+0.96	0.9216	+1.06	1.1236	6	+ 0.64	0.4096	0.0683
14	−0.93	0.8649	−2.61	6.8121	+0.27	0.0729	−0.14	0.0196	+1.16	1.3456	6	− 2.25	5.0625	0.8438
15	+0.38	0.1444	+1.52	2.3104	—	—	+2.61	6.8121	—	—	4	+ 4.51	20.3401	5.0850
16	+0.03	0.0009	+1.46	2.1316	—	—	+1.87	3.4969	—	—	4	+ 3.36	11.2896	2.8224
17	−1.80	3.2400	—	—	+0.65	0.4225	—	—	+0.68	0.4624	4	− 0.47	0.2209	0.0552
18	+0.77	0.5929	—	—	—	—	+3.00	9.0000	—	—	3	+ 3.77	14.2129	4.7376
19	—	—	+1.30	1.6900	+1.69	2.8561	—	—	+0.50	0.2500	4	+ 3.49	12.1801	3.0450
20	—	—	−0.71	0.5041	—	—	−0.33	0.0529	—	—	3	− 0.94	0.8836	0.2945
21	—	—	—	—	+1.99	3.9601	—	—	+0.36	0.1296	3	+ 2.35	5.5225	1.8408
22	—	—	—	—	+2.51	6.3001	—	—	+0.04	0.0016	3	+ 2.55	6.5025	2.1675
—	—	53.7401	—	42.9819	—	52.1441	—	63.3716	—	32.7721	112	Summe =		116.1964

Summe der $(dA)^2$ = 53.7401
$(dB)^2$ = 42.9819
$(dC)^2$ = 52.1441
$(dD)^2$ = 63.3716
$(dE)^2$ = 32.7721

$\Sigma\,(dA)^2$ = 245.0098

$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{o}\right]$ = 116.1964

S = 128.8134

[o] = 112
G = 22
U = 5
Divisor = 85

Digitized by Google

Station Katzenbuckel.

Tabelle II.

Fehlerbestimmung nach Elimination des Teilungfehlers.

Satz No.	Solltnde.		Durlach.		Königstuhl.		Calmit.		Melibocus.		o	ΣdA	$(\Sigma dA)^2$	$\frac{(\Sigma dA)^2}{o}$
	dA	$(dA)^2$	dB	$(dB)^2$	dC	$(dC)^2$	dD	$(dD)^2$	dE	$(dE)^2$				
1	−0.23	0.0529	−0.52	0.2704	+0.50	0.2500	−0.19	0.0361	−0.15	0.0225	6	−0.59	0.3481	0.0580
2	+0.52	0.2704	−0.36	0.1296	−1.20	1.4400	+0.02	0.0004	−0.87	0.7569	6	−1.89	3.5721	0.5954
3	−0.32	0.1024	+0.75	0.5623	+0.67	0.4489	+0.09	0.0081	+0.97	0.9409	6	+2.16	4.6656	0.7776
4	+0.60	0.3600	+0.14	0.0196	−0.35	0.1225	+0.99	0.9801	+1.08	1.1664	6	+3.46	6.0516	1.0086
5	+0.06	0.0036	+0.63	0.3969	+0.67	0.4489	−0.34	0.1156	−1.92	3.6481	6	−0.89	0.7921	0.1320
6	−0.68	0.4624	−0.91	0.8281	−0.35	0.1225	−0.72	0.5184	+0.78	0.6084	6	−1.88	3.5344	0.5892
7	+0.73	0.5329	−0.39	0.1521	+0.14	0.0196	−0.93	0.8649	+0.19	0.0361	6	−0.26	0.0676	0.0113
8	−0.36	0.1296	+0.95	0.9025	+0.01	0.0001	+0.98	0.9604	−0.17	0.0289	6	+1.41	1.9881	0.3314
9	−0.39	0.1521	−0.70	0.4900	−0.20	0.0400	−0.12	0.0144	−0.07	0.0049	6	−1.48	2.1904	0.3651
10	+0.30	0.0900	−1.06	1.1236	−0.50	0.2500	−1.36	1.8496	−0.73	0.5329	6	−3.35	11.2225	1.8704
11	−0.91	0.8281	+0.57	0.3249	+0.21	0.0484	+0.83	0.6889	−0.50	0.2500	6	+0.31	0.0441	0.0074
12	+0.59	0.3481	—	—	+0.24	0.0576	—	—	+1.18	1.3924	4	+2.01	4.0401	1.0100
13	—	—	+0.36	0.1296	—	—	+0.44	0.1936	—	—	3	+0.80	0.6400	0.2133
14	—	—	—	—	−0.09	0.0081	—	—	+0.04	0.0016	3	−0.05	0.0025	0.0008
15	—	—	—	—	+0.43	0.1849	—	—	−0.28	0.0784	3	+0.15	0.0225	0.0075
16	—	—	−0.17	0.0289	−0.39	0.1521	—	—	+0.18	0.0324	4	−0.38	0.1444	0.0361
17	+0.37	0.1369	—	—	—	—	+0.48	0.2304	—	—	3	+0.85	0.7225	0.2408
18	−0.02	0.0004	+0.05	0.0025	—	—	+0.09	0.0081	—	—	4	+0.12	0.0144	0.0036
19	−0.37	0.1369	−0.01	0.0001	—	—	−0.65	0.4225	—	—	4	−1.03	1.0609	0.2652
20	+1.22	1.4884	+0.50	0.2500	+0.19	0.0361	+0.14	0.0196	+1.08	1.1664	6	+3.13	9.7969	1.6328
21	−1.10	1.2100	−0.45	0.2025	−0.72	0.5184	+0.92	0.8464	−0.29	0.0841	6	−1.64	2.6896	0.4483
22	−0.15	0.0225	−0.18	0.0324	+0.48	0.2304	−1.13	1.2769	−0.85	0.7225	6	−1.83	3.3489	0.5582
—	—	6.3276	—	5.8462	—	4.3785	—	9.0344	—	11.4738	112		Summe	= 10.1639

Summe der $(dA)^2$ = 6.3276
$(dB)^2$ = 5.8462
$(dC)^2$ = 4.3785
$(dD)^2$ = 9.0344
$(dE)^2$ = 11.4738

$\Sigma\,(dA)^2$ = 37.0605

$\left[\frac{(\Sigma\,(dA)^2}{o}\right]$ = 10.1629

S = 26.8976

[o] = 112
G = 22
U = 5
Divisor = 85

Digitized by Google

Stationsweise Zusammenstellung der Fehlerquadratsummen der Richtungen.

Station Roermond.

		vor Elimination des Teilungsfehlers.	nach Elimination des Teilungsfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 25.1469	7.7418
„ „	$(dB)^2$	= 17.2565	5.4152
„ „	$(dC)^2$	= 34.6794	7.1025
	$[\Sigma\,(dA)^2]$	= 77.0828	20.2595
	$\left[\frac{(\Sigma\,dA)^2}{\circ}\right]$	= 41.8227	9.2095
Divisor 43.	S	= 35.2601	11.0500

Station Ubagsberg.

Summe der	$(dA)^2$	= 24.2647	7.2433
„ „	$(dB)^2$	= 33 5142	12.3525
„ „	$(dC)^2$	= 12.9825	5.5656
„ „	$(dD)^2$	= 32.2036	6.4393
„ „	$(dE)^2$	= 19.9286	5.1420
	$[\Sigma\,(dA)^2]$	= 122.8936	36.7427
	$\left[\frac{(\Sigma\,dA)^2}{\circ}\right]$	= 48.9154	18.0133
Divisor 65.	S	= 73.9782	18.7294

Station Erkelenz.

Summe der	$(dA)^2$	= 37.6094	18.2737
„ „	$(dB)^2$	= 34.0917	10.0076
„ „	$(dC)^2$	= 11.8371	5.3308
„ „	$(dD)^2$	= 42.4298	17.4243
	$[\Sigma\,(dA)^2]$	= 125.9680	51.0364
	$\left[\frac{(\Sigma\,dA)^2}{\circ}\right]$	= 59.8391	13.5932
Divisor 68.	S	= 66.1289	37.4432

Station Buchholz.

		vor Elimination des Teilungsfehlers.	nach Elimination des Teilungsfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 15.3868	8.0000
„ „	$(dB)^2$	= 81.4331	16.2791
„ „	$(dC)^2$	= 72.9837	14.2787
„ „	$(dD)^2$	= 49.5686	31.4606
	$[\Sigma\,(dA)^2]$	= 219.3722	70.0184
	$\left[\frac{(\Sigma\,dA)^2}{\circ}\right]$	= 88.9932	25.3843
Divisor 86.	S	= 130.3790	44.6341

Station Langschoss.

Summe der	$(dA)^2$	= 56.9063	7.7490
„ „	$(dB)^2$	= 22.2504	15.0770
„ „	$(dC)^2$	= 38.5482	22.2461
„ „	$(dD)^2$	= 42.0559	20.9251
„ „	$(dE)^2$	= 25.8996	4.6081
„ „	$(dF)^2$	= 64.0177	7.7536
„ „	$(dG)^2$	= 58.2095	12.0922
	$[\Sigma\,(dA)^2]$	= 307.8876	90.4511
	$\left[\frac{\Sigma\,(dA)^2}{\circ}\right]$	= 159.2765	42.0084
Divisor 116.	S	= 148.6111	48.4427

Station Cöln.

Summe der	$(dA)^2$	= 108.7501	29.8069
„ „	$(dB)^2$	= 57.7611	13.0828
„ „	$(dC)^2$	= 99 4995	51.4164
„ „	$(dD)^2$	= 98.7936	49.7025
„ „	$(dE)^2$	= 44.5450	41.6599
„ „	$(dF)^2$	= 111.9012	61.7694
	$[\Sigma\,(dA)^2]$	= 521.2509	247.4379
	$\left[\frac{(\Sigma\,dA)^2}{\circ}\right]$	= 291.6849	122.5562
Divisor 122.	S	= 229.5660	124.8817

Digitized by Google

Station Löwenburg.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 30.6722	6.7883
„ „	$(dB)^2$	= 24.1893	18.2707
„ „	$(dC)^2$	= 33.0872	18.9397
„ „	$(dD)^2$	= 32.5949	24.5854
„ „	$(dE)^2$	= 47.4560	20.2244
„ „	$(dF)^2$	= 24.1639	8.0210
„ „	$(dG)^2$	= 29.2196	17.4512
„ „	$(dH)^2$	= 39.8080	21.8353
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 261.1911	136.1160
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 113.7762	54.5007
Divisor 141.	S	= 147.4149	81.6153

Station Siegburg.

Summe der	$(dA)^2$	= 44.7348	8.9476
„ „	$(dB)^2$	= 51.2922	15.2440
„ „	$(dC)^2$	= 72.8045	12.5284
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 168.8315	36.7200
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 74.1915	15.6729
Divisor 51.	S	= 94.6400	21.0471

Station Michelsberg.

Summe der	$(dA)^2$	= 41.6611	16.7580
„ „	$(dB)^2$	= 22.9888	8.4871
„ „	$(dC)^2$	= 60.3071	19.0145
„ „	$(dD)^2$	= 43.1978	22.0503
„ „	$(dE)^2$	= 24.3658	11.7089
„ „	$(dF)^2$	= 35.4804	14.6731
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 228.0010	92.6919
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 89.1616	29.4796
Divisor 102.	S	= 138.8394	63.2123

Station Nürburg.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 30.8435	7.2008
„ „	$(dB)^2$	= 27.2925	6.0089
„ „	$(dC)^2$	= 32.0583	11.0549
„ „	$(dD)^2$	= 42.1857	5.4762
„ „	$(dE)^2$	= 33.1682	12.0683
„ „	$(dF)^2$	= 36.5863	9.9703
„ „	$(dG)^2$	= 90.8391	5.7624
„ „	$(dH)^2$	= 71.3612	13.0024
„ „	$(dJ)^2$	= 37.6092	21.9067
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 451.9440	92.4509
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 226.6698	40.6686
Divisor 160.	S	= 175.2742	51.7823

Station Fleckert.

Summe der	$(dA)^2$	= 43.2123	7.1970
„ „	$(dB)^2$	= 31.5535	16.3478
„ „	$(dC)^2$	= 61.2301	21.7831
„ „	$(dD)^2$	= 57.0992	23.2028
„ „	$(dE)^2$	= 56.3784	22.0049
„ „	$(dF)^2$	= 50 2166	28.4571
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 299.6901	118.9927
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 182.0577	70.1353
Divisor 108.	S	= 117.6324	48.8574

Station Kühfeld.

Summe der	$(dA)^2$	= 34.7403	11.8649
„ „	$(dB)^2$	= 52.6487	17.0338
„ „	$(dC)^2$	= 25.1283	9.2402
„ „	$(dD)^2$	= 76.4758	24.7949
„ „	$(dE)^2$	= 32.5442	18.3874
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 221.5373	81.3212
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 120.1736	37.5676
Divisor 88.	S	= 101.3637	43.7536

Digitized by Google

Station Feldberg i. T.

		vor	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 59.1949	29.8896
„ „	$(dB)^2$	= 101.1953	25.5063
„ „	$(dC)^2$	= 27.1983	20.5063
„ „	$(dD)^2$	= 67.2097	6.4870
„ „	$(dE)^2$	= 65.9249	44.1483
„ „	$(dF)^2$	= 103.2360	22.2955
„ „	$(dG)^2$	= 117.8656	45.7143
„ „	$(dH)^2$	= 51.8337	36.9647
„ „	$(dJ)^2$	= 57.5858	9.0138
„ „	$(dK)^2$	= 77.8911	41.8260
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 729.1353	282.3518
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 435.4615	136.7751
Divisor 182.	S	= 293.6738	145.5767

Station Opel.

Summe der	$(dA)^2$	= 87.5993	12.3857
„ „	$(dB)^2$	= 41.5489	21.4422
„ „	$(dC)^2$	= 17.2293	8.9281
„ „	$(dD)^2$	= 42.2357	16.6242
„ „	$(dE)^2$	= 56.6267	34.1408
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 245.2399	93.5210
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 119.5147	46.4809
Divisor 89.	S	= 125.7252	47.0401

Station Erbeskopf.

Summe der	$(dA)^2$	= 96.0707	46.5506
„ „	$(dB)^2$	= 64.0617	28.4197
„ „	$(dC)^2$	= 38.7633	20.4988
„ „	$(dD)^2$	= 54.8691	42.6277
„ „	$(dE)^2$	= 155.5620	77.1749
„ „	$(dF)^2$	= 49.6818	30.4667
„ „	$(dG)^2$	= 91.0577	78.0337
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 550.0663	323.7721
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 309 8457	159.9881
Divisor 156.	S	= 240.2206	163.7840

Station Donnersberg.

		vor	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 40.1680	10.9645
„ „	$(dB)^2$	= 81.5692	15.3809
„ „	$(dC)^2$	= 116.4500	19.6222
„ „	$(dD)^2$	= 109.5658	34.8878
„ „	$(dE)^2$	= 54.4529	37.4800
„ „	$(dF)^2$	= 60.9213	20.4452
„ „	$(dG)^2$	= 54.5136	11.3250
„ „	$(dH)^2$	= 55.9951	41.3668
„ „	$(dJ)^2$	= 138.3130	57.7242
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 711.9489	249.1966
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 368.4499	92.5181
Divisor 188..	S	= 343.4990	156.6785

Station Melibocus.

Summe der	$(dA)^2$	= 27.5670	5.4209
„ „	$(dB)^2$	= 48.6895	13.1373
„ „	$(dC)^2$	= 27.7138	6.7135
„ „	$(dD)^2$	= 27.4699	10.1493
„ „	$(dE)^2$	= 38.0629	15.6319
„ „	$(dF)^2$	= 51.4137	16.2417
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 220.9168	67.2946
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 136.3928	34.1212
Divisor 107.	S	= 84.5240	33.1734

Station Katzenbuckel.

Summe der	$(dA)^2$	= 53.7401	6.3276
„ „	$(dB)^2$	= 42.9819	5.8462
„ „	$(dC)^2$	= 52.1441	4.3785
„ „	$(dD)^2$	= 63.3716	9.0344
„ „	$(dE)^2$	= 32.7721	11.4738
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 245.0098	37.0605
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 116.1964	10.1629
Divisor 85.	S	= 128.8134	26.8976

Digitized by Google

Station Calmit.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 26.2445	14.3862
„ „	$(dB)^2$	= 18.4218	9.4764
„ „	$(dC)^2$	= 19.6338	8.1650
„ „	$(dD)^2$	= 46.3581	23.9463
„ „	$(dE)^2$	= 30.8593	10.2395
„ „	$(dF)^2$	= 120.9862	41.2985
„ „	$(dG)^2$	= 72.0895	10.2003
„ „	$(dH)^2$	= 31.9493	19.1701
„ „	$(dJ)^2$	= 36.2568	20.6583
„ „	$(dK)^2$	= 101.1914	22.3377
„ „	$(dL)^2$	= 72.2855	30.0003
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 576.2762	209.8786
	$\left[\frac{(\Sigma\, dA)^2}{\circ}\right]$	= 210.7400	79.0190
Divisor 199.	S	= 365.5362	130.8596

Station Ketterich.

Summe der	$(dA)^2$	= 58.1362	6.7227
„ „	$(dB)^2$	= 44.1716	19.0586
„ „	$(dC)^2$	= 35.1989	29.0129
„ „	$(dD)^2$	= 10.4297	8.4711
„ „	$(dE)^2$	= 24.1707	10.4171
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 172.1071	73.6824
	$\left[\frac{(\Sigma\, dA)^2}{\circ}\right]$	= 66.8784	19.9106
Divisor 88.	S	= 105.2287	53.7718

Station Donon.

Summe der	$(dA)^2$	= 59 0501	7.5809
„ „	$(dB)^2$	= 34.8239	6.2594
„ „	$(dC)^2$	= 39.9673	6.4505
„ „	$(dD)^2$	= 65.8139	5.7468
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 199.6552	26.0376
	$\left[\frac{(\Sigma\, dA)^2}{\circ}\right]$	= 123.9827	4.9691
Divisor 68.	S	= 75.6725	21.0685

Station Hornisgrinde.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 39.1801	28.8837
„ „	$(dB)^2$	= 61.3883	11.4379
„ „	$(dC)^2$	= 68.8029	6.1186
„ „	$(dD)^2$	= 36.8346	9.4911
„ „	$(dE)^2$	= 59.7238	11.6147
„ „	$(dF)^2$	= 25.7610	21.1012
„ „	$(dG)^2$	= 34.3634	3.3319
„ „	$(dH)^2$	= 49.8221	13.3695
„ „	$(dJ)^2$	= 88.3804	11.2176
„ „	$(dK)^2$	= 53.7555	12.1204
„ „	$(dL)^2$	= 19 9195	9.7550
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 538.0316	138.4416
	$\left[\frac{(\Sigma\, dA)^2}{\circ}\right]$	= 286.4876	50.3389
Divisor 201.	S	= 251.5440	88.1027

Station Solitude.

Summe der	$(dA)^2$	= 71.5479	9.2749
„ „	$(dB)^2$	= 58.2653	28.6724
„ „	$(dC)^2$	= 86.0710	24.9140
„ „	$(dD)^2$	= 137.9873	19.0411
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 353.8715	81.9024
	$\left[\frac{(\Sigma\, dA)^2}{\circ}\right]$	= 184.2404	32.6535
Divisor 68.	S	= 169.6311	49.2489

Station Hohenzollern.

Summe der	$(dA)^2$	= 44.9813	2.9909
„ „	$(dB)^2$	= 45.1530	8.8683
„ „	$(dC)^2$	= 54.0163	19.4350
„ „	$(dD)^2$	= 18.2655	7.8507
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 162.4161	39.1449
	$\left[\frac{(\Sigma\, dA)^2}{\circ}\right]$	= 82.2384	18.4806
Divisor 68.	S	= 80.1777	20.6643

Digitized by Google

Station Plettenberg.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 42.9112	10.8468
„ „	$(dB)^2$	= 58.5798	11.2782
„ „	$(dC)^2$	= 15.8546	8.3854
„ „	$(dD)^2$	= 47.1157	9.9456
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 164.4613	40.4560
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 86.1563	18.5169
Divisor 68.	S	= 78.3050	21.9391

Station Dreifaltigkeitsberg.

Summe der	$(dA)^2$	= 125.0390	73.4350
„ „	$(dB)^2$	= 27.0032	18.9125
„ „	$(dC)^2$	= 98.5677	68.8055
„ „	$(dD)^2$	= 35.7328	23.8268
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 286.3427	184.9798
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 149.0746	91.6729
Divisor 74.	S	= 137.2681	93.3069

Station Hohentwiel.

Summe der	$(dA)^2$	= 32.5014	11.9780
„ „	$(dB)^2$	= 57.3836	22.2805
„ „	$(dC)^2$	= 30.4965	14.8319
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 120.3815	49.0904
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 56.8806	17.2581
Divisor 51.	S	= 63.5009	31.8323

Station Feldberg i. S.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 34.8554	7.8330
„ „	$(dB)^2$	= 37.9476	6.1817
„ „	$(dC)^2$	= 43.4128	13.0826
„ „	$(dD)^2$	= 13.5781	7.7828
„ „	$(dE)^2$	= 23.3926	16.0825
„ „	$(dF)^2$	= 57.4778	16.0475
„ „	$(dG)^2$	= 42.6931	4.5003
„ „	$(dH)^2$	= 45.4750	9.3083
„ „	$(dJ)^2$	= 134.8787	48.3455
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 433.7111	129.1642
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 215.8920	50.7805
Divisor 154.	S	= 217.8191	78.3837

Sulzer-Belchen.

Summe der	$(dA)^2$	= 46.1177	26.0932
„ „	$(dB)^2$	= 31.9029	13.2436
„ „	$(dC)^2$	= 31.4953	10.4775
„ „	$(dD)^2$	= 22.5757	15.4239
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 132.0916	65.2382
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 49.7712	25.2334
Divisor 68.	S	= 82.3204	40.0048

Station Röthifluh.

Summe der	$(dA)^2$	= 36.1830	28.4817
„ „	$(dB)^2$	= 52.9895	15.9383
„ „	$(dC)^2$	= 49.8589	9.9053
„ „	$(dD)^2$	= 30.5605	14.3645
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 169.5919	68.6898
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 60.0697	13.0186
Divisor 75.	S	= 109.5222	55.6712

Digitized by Google

Station Wiesenberg.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 30.3664	8.4208
„ „	$(dB)^2$	= 19.1379	13.7506
„ „	$(dC)^2$	= 64.7550	12.1188
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 114.2593	34.2902
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 42.9702	8.6145
Divisor 51.	S	= 71.2891	25.6757

Station Königstuhl.

		vor Elimination des Teilungfehlers.	nach Elimination des Teilungfehlers.
Summe der	$(dA)^2$	= 13.9798	
„ „	$(dB)^2$	= 14.4180	
„ „	$(dC)^2$	= 31.5347	
„ „	$(dD)^2$	= 70.5723	
„ „	$(dE)^2$	= 25.2146	
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 155.7194	
	$\left[\frac{\Sigma (dA)^2}{\circ}\right]$	= 30.2331	
Divisor 72.	S	= 125.4863	

Station Lägern.

Summe der	$(dA)^2$	= 58.7310	23.4773
„ „	$(dB)^2$	= 29.5896	11.9917
„ „	$(dC)^2$	= 43.7991	27.3287
„ „	$(dD)^2$	= 55.4969	21.4988
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 187.6166	84.2965
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 102.9863	38.7461
Divisor 68.	S	= 84.6303	45.5504

Station Durlach.

Summe der	$(dA)^2$	= 51.0425	10.4538
„ „	$(dB)^2$	= 31.7408	5.4228
„ „	$(dC)^2$	= 50.2315	11.1727
„ „	$(dD)^2$	= 63.2887	5.3071
„ „	$(dE)^2$	= 35.0398	7.2829
„ „	$(dF)^2$	= 37.5281	5.0301
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 268.8714	44.6694
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 170.0741	17.0310
Divisor 118.	S	= 98.7973	27.6384

Station Mannheim.

Summe der	$(dA)^2$	= 14.1911	3.1257
„ „	$(dB)^2$	= 51.8572	7.6853
„ „	$(dC)^2$	= 30.2032	8.0134
„ „	$(dD)^2$	= 26.5375	16.4554
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 122.7890	35.2798
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 36.4012	9.8889
Divisor 73.	S	= 76.3878	25.3909

Station Strassburg.

Summe der	$(dA)^2$	= 66.0116	51.7963
„ „	$(dB)^2$	= 16.3286	4.0995
„ „	$(dC)^2$	= 36.5318	22.5510
„ „	$(dD)^2$	= 33.8033	23.9278
	$[\Sigma (dA)^2]$	= 152.6753	102.3746
	$\left[\frac{(\Sigma dA)^2}{\circ}\right]$	= 60.5541	46.7636
Divisor 76.	S	= 92.1212	55.6110

Digitized by Google

b. Bestimmung des Beitrags zur Fehlerquadratsumme,

Der Beitrag, welchen jede Gleichung zur Summe N liefert, ergiebt sich aus den Aus den Gleichungen des §. 6, oder aus der Ausgleichung vor Elimination des Teilungfehlers:

Tabelle I.

Aus der Gleichung	1	0.1655	Aus der Gleichung	42	1.5697
„	2	1.1875	„	43	13.2803
„	3	8.5852	„	44	10.0430
„	4	0.7973	„	45	0.5391
„	5	12.2525	„	46	1.8806
„	6	0.7424	„	47	4.4413
„	7	12.4297	„	48	3.0560
„	8	2.0188	„	49	15.0339
„	9	1.9715	„	50	0.3908
„	10	1.5285	„	51	0.0596
„	11	9.5038	„	52	0.2328
„	12	4.1671	„	53	1.1535
„	13	3.8572	„	54	0.8248
„	14	2.6696	„	55	0.0846
„	15	6.2794	„	56	4.3044
„	16	0.4177	„	57	0.4399
„	17	15.6194	„	58	5.7433
„	18	8.2266	„	59	6.1028
„	19	0.0764	„	60	2.8000
„	20	3.3095	„	61	5.4986
„	21	0.5534	„	62	36.6676
„	22	0.0566	„	63	3.9664
„	23	8.4245	„	64	5.1273
„	24	0.1895	„	65	0.6551
„	25	7.1062	„	66	0.0115
„	26	0.4247	„	67	5.4690
„	27	1.0500	„	68	10.4330
„	28	6.3220	„	69	11.0975
„	29	8.5251	„	70	0.5620
„	30	5.1520	„	71	6.7301
„	31	2.6307	„	72	0.6095
„	32	4.1070	„	73	11.2628
„	33	0.7247	„	74	3.3180
„	34	0.1086	„	75	8.0298
„	35	6 5978	„	76	1.6873
„	36	4.1812	„	77	14.0543
„	37	0.0447	„	78	0.0972
„	38	9.9039	„	79	1.4626
„	39	16.4118	„	80	0 0787
„	40	0.0132	„	81	1.7503
„	41	2.5548	„	82	2.6524

Summe $= N =$ 383.9994

Digitized by Google

welcher aus der Netzausgleichung hervorgeht.

Eliminationsgleichungen wie folgt:

Aus den Gleichungen des §. 21, oder aus der Ausgleichung nach Elimination des Teilungfehlers:

Tabelle II.

Aus der Gleichung	1	0.3425	
„	2	1.2495	
„	3	8.1066	
„	4	1.2237	
„	5	9.2873	
„	6	0.2891	
„	7	8.4222	
„	8	1.6405	
„	9	2.3424	
„	10	0.2708	
„	11	10.0204	
„	12	5.6523	
„	13	3.9628	
„	14	0.5045	
„	15	4.1996	
„	16	0.1603	
„	17	10.8025	
„	18	7.3634	
„	19	0.0422	
„	20	5.5583	
„	21	0.6424	
„	22	0.0009	
„	23	10 2595	
„	24	0.1061	
„	25	5.6772	
„	26	0.6443	
„	27	2.7245	
„	28	9.6138	
„	29	17.8008	
„	30	10.3406	
„	31	2.4153	
„	32	2 4295	
„	33	0.8513	
„	34	0.0195	
„	35	7.5722	
„	36	6.4998	
„	37	0.1409	
„	38	8.6318	
„	39	14.9894	
„	40	0.0553	
„	41	2.2909	
Aus der Gleichung	42	1.7287	
„	43	12.2883	
„	44	7.7168	
„	45	0.5054	
„	46	0.0527	
„	47	7.2794	
„	48	3.5087	
„	49	16.0110	
„	50	1.1317	
„	51	0.1243	
„	52	0.4197	
„	53	1.6673	
„	54	0.2077	
„	55	0.0534	
„	56	4.1200	
„	57	0.4456	
„	58	5.5371	
„	59	3.4008	
„	60	2.8952	
„	61	1.8905	
„	62	30.8755	
„	63	0.5610	
„	64	2.4950	
„	65	0.4091	
„	66	0.0252	
„	67	6.1777	
„	68	10.8132	
„	69	17.7512	
„	70	1.8741	
„	71	7.7691	
„	72	2.0315	
„	73	13.4732	
„	74	3.2719	
„	75	14 4446	
„	76	0.4597	
„	77	12.5579	
„	78	1.5788	
„	79	1.6804	
„	80	0.0570	
„	81	2.2411	
„	82	4.0697	

Summe $= N =$ 390.7481

Digitized by Google

c. Zusammenstellung der Gesammtsumme der Fehlerquadrate und Ermittelung des mittleren Fehlers einer Beobachtung.

Station.	Summe der Fehlerquadrate nach Tabelle I.	Tabelle II.	Divisor.
Roermond	35.2601	11.0500	43
Ubagsberg	73.9782	18.7294	65
Erkelenz	66.1289	37.4432	68
Langschoss	148.6111	48.4427	116
Buchholz	130.3790	44.6341	86
Cöln	229.5660	124.8817	122
Siegburg	94.6400	21.0471	51
Löwenburg	147.4149	81.6153	141
Michelsberg	138.8394	63.2123	102
Nürburg	175.2742	51.7823	160
Fleckert	117.6324	48.8574	108
Kühfeld	101.3637	43.7536	88
Feldberg i. T.	293.6738	145.5767	182
Opel	125.7252	47.0401	89
Erbeskopf	240.2206	163.7840	156
Donnersberg	343.4990	156.6785	188
Melibocus	84.5240	33.1734	107
Katzenbuckel	128.8134	26.8976	85
Calmit	365.5362	130.8596	199
Ketterich	105.2287	53.7718	88
Donon	75.6725	21.0685	68
Horniegrinde	251.5440	88.1027	201
Solitude	169.6311	49.2489	68
Hohenzollern	80.1777	20.6643	68
Plettenberg	78.3050	21.9391	68
Dreifaltigkeitsberg	137.2681	93.3069	74
Hohentwiel	63.5009	31.8323	51
Feldberg i. S.	217.8191	78.3837	154
Sulzer-Belchen	82.3204	40.0048	68
Röthifluh	109.5222	55.6712	75
Wiesenberg	71.2891	25.6757	51
Lägern	84.6303	45.5504	68
Mannheim	76.3878	25.3909	73
Königstuhl	125.4863	125.4863	72
Durlach	98.7973	27.6384	118
Strassburg	92.1212	55.6110	76
Aus der Netzausgleichung	383.9994	390.7481	82
Summe	5344.7812	2549.5539	3679

Hieraus ergiebt sich als mittlerer Fehler der Gewichtseinheit

a) vor Elimination des Teilungsfehlers $\mu_1 = \pm 1''.205$

b) nach „ „ „ $\mu_2 = \pm 0''.832$.

Digitized by Google

Berechnet man den mittleren Fehler:

1. Aus den Stationen allein, so folgt:
   a) Aus Tabelle I $\mu_{s,1} = \pm 1''.174$ b) Aus Tabelle II $\mu_{s,2} = \pm 0''.775$
2. Aus der Netzausgleichung allein:
   a) $\mu_{n,1} = \pm 2''.164$ b) $\mu_{n,2} = \pm 2''.183$.

Der Fehler $\mu_{s,2} = \pm 0''.775$ dürfte aber noch zu gross ausgefallen sein, weil zu seiner Berechnung die Station *Königstuhl*, bei welcher ein vollständiger Ausgleich zwischen den verschiedenen Ständen nicht stattgefunden hat, hinzugenommen wurde und ebenso werden die Stationen *Buchholz*, *Cöln*, *Erbeskopf* und *Donnersberg* einen zu grossen Beitrag zur Fehlerquadratsumme liefern, weil hier in zwei verschiedenen Jahren beobachtet wurde. Nun werden die Beobachtungen jedes Jahres für sich vom Teilungfehler befreit sein; da aber die Mittel der Beobachtungen beider Jahre, durch äussere Verhältnisse bedingt, mehr oder weniger von einander abweichen werden, so wird natürlich der Fehler jeder Beobachtung in Bezug auf die gemeinschaftliche Stationsausgleichung beider Jahre einen grösseren Wert annehmen müssen.

Schliesst man daher die Fehlerquadratsummen der Stationen *Buchholz*, *Cöln*, *Erbeskopf*, *Donnersberg* und *Königstuhl* bei Ermittelung des Fehlers einer einmaligen Beobachtung aus den Stationsausgleichungen bei Tabelle II aus, erhält man:

$$\mu_{s,2} = \pm 0''.720$$

Aus der Vergleichung der Werte obiger 4 Fehler kommt man zu folgenden Schlüssen:

Die Anbringung des Teilungfehlers vermindert nur den Fehler einer Beobachtung auf der Station.

Der Fehler, welcher aus den Bedingungen des Dreiecksnetzes herrührt, wird durch den Teilungfehler nicht geändert.

Es ist demnach durch die Anordnung, dass die Beobachtungen auf 6 um 30° von einander entfernten Ständen stattgefunden haben, der periodische Teilungfehler eliminirt.

Die Fehler der Bedingungsgleichungen rühren nur zum geringsten Teil von Beobachtungsfehlern her.

Um den Fehler einer Beobachtung, frei vom Teilungfehler und zwar nicht bloss vom periodischen, sondern auch vom partiellen, den speziellen Strichen eigentümlichen, zu erhalten, wurde noch folgender Weg eingeschlagen.

Aus den Originalbeobachtungen, noch ehe die Differenz Objekt minus Nullmarke für jede Fernrohrlage gerechnet ist, nimmt man für jede Fernrohrlage das Mittel aus den Einstellungen auf jedem Stande, sobald sie nicht zu verschiedenen Zeiten, sondern unmittelbar hintereinander gemacht worden sind, und bildet die Differenzen desselben mit den Einstellungen. Indem man dies auf allen Stationen ausführt, wo es möglich ist, da auch oft Drehung des Pfeilers es nicht gestatten wird, bekommt man eine grosse Anzahl Einstellungsfehler, aus denen dann der mittlere Einstellungsfehler und daraus der Beobachtungsfehler der Gewichtseinheit gefunden werden kann.

Ich habe diese Arbeit auf den Stationen, wo es möglich war, ausgeführt, aber nur die Beobachtungen berücksichtigt, die von mir allein gemacht worden sind und zwar, um zugleich ein Urteil über die Genauigkeit der Einstellungen der Nullmarke zu haben, in der Weise, dass sowohl die Beobachtungen der Nullmarke als auch die Beobachtungen nach Heliotroplicht für

Digitized by Google

sich allein behandelt wurden. Die Divisoren für die Nullrichtungen sind für jede Station gebildet: Anzahl der Beobachtungen minus 1, weil die Nullmarke durch verschiedene Objekte dargestellt wurde und verschiedene Lage und Beleuchtung hatte. Dagegen sind die Beobachtungen nach Heliotroplicht wie Einstellungen ein und desselben Objekts behandelt worden.

Es ergab sich:

			Für die Nullrichtung		Für das Heliotroplicht	
			Divisor.	Fehlerquadratsumme.	Anzahl.	Fehlerquadratsumme.
aus	Station	Buchholz	29	7·2921	33	12·2108
„	„	Michelsberg	45	38·0254	111	79·0023
„	„	Kühfeld	41	35·5765	93	61·9924
„	„	Opel	41	39·8637	84	57·3971
„	„	Erbeskopf	92	31·6768	177	82·2645
„	„	Donnersberg	65	24·2486	139	101·0296
„	„	Melibocus	35	24·6354	94	68·5209
„	„	Katzenbuckel	25	16·0450	102	81·7298
„	„	Calmit	33	28·8223	115	67·7975
„	„	Hornisgrinde	138	40·7711	250	132·6483
„	„	Donon	35	10·7292	144	86·1542
„	„	Sulzer-Belchen	49	22·3361	126	80·7030
„	„	Feldberg i. S.	77	34·2376	157	113·4743
„	„	Röthifluh	17	3·9197	38	24·1958
„	„	Wiesenberg	35	24·2357	109	166·1030
„	„	Lägern	59	58·4708	134	128·3023
„	„	Mannheim	37	12·1756	109	70·3071
„	„	Durlach	73	31·5192	172	102·1281
„	„	Strassburg	23	7·6135	44	15·7151
		Summe	949	492·1943	2231	1531·67·1

Daraus folgt als Fehler einer Einstellung des Nullpunkts: $\pm 0''.721$ und einer Einstellung nach Heliotroplicht: $\pm 0''.828$.

Die Beobachtung, deren Gewicht als 1 angenommen ist, setzt sich aus 2 Einstellungen des Nullpunkts und aus 2 Einstellungen nach Heliotroplicht zusammen, es hat demnach eine Einstellung das Gewicht $^1/_4$. Somit findet sich jetzt als Fehler der Gewichtseinheit:

$$\mu_{4,2} = \sqrt{\frac{2\,(0.721)^2 + 2\,(0.828)^2}{4}} = \sqrt{\frac{(0.721)^2 + (0.828)^2}{2}} = \pm 0''.777.$$

Die Uebereinstimmung mit dem Werte $\mu_{4,2} = \pm 0''.720$ auf Seite 147 ist befriedigend, da hier eben nicht alle Beobachtungen konnten hinzugezogen werden und weil der Einfluss der Drehung der Beobachtungspfeiler nicht ganz hat können ferngehalten werden. Jedenfalls ergiebt sich hieraus die Thatsache, dass die Einstellungen der Nullmarke ebenso sicher sind, als die nach Heliotroplicht und dass auch der unregelmässige Teilungfehler auf ein Minimum reduzirt ist.

Dass letzteres auch wirklich stattgefunden, geht aus folgender Zusammenstellung hervor:

Digitized by Google

Ist ein Strich oder eine Kreisstelle ausser mit dem periodischen auch noch mit einem unregelmässigen oder lokalen Teilungfehler behaftet, so wird das Mittel der 6 Stände für diejenige Richtung, deren Beobachtungen auf eine solche Kreisstelle fielen, fehlerhaft sein und wird eine solche Richtung einen grösseren Beitrag zur Fehlerquadratsumme liefern. Da nun wegen der vielen Objekte mehrere Richtungen auf ein und derselben Kreisstelle werden abgelesen worden sein, so werden diese alle einen nahezu gleich grossen Fehler haben müssen. Ordnet man daher die in der stationsweisen Zusammenstellung auf Seite 138—143 gegebenen Fehlerquadratsummen der Richtungen nach den Graden und Minuten, bei denen sie abgelesen wurden, so wird man beurteilen können, ob ein solcher Einfluss des unregelmässigen Teilungfehlers stattgefunden hat oder nicht.

Folgende Tabelle giebt diese Zusammenstellung für die Beobachtungen mit Instrument II und ist zu bemerken, dass die beiden Stationen *Königstuhl* und *Cöln* nicht benutzt wurden — erstere, weil der Teilungfehler nicht eliminiert ist, letztere, weil in den beiden Beobachtungsjahren je von einer anderen Ablesung der Nullmarke ausgegangen wurde.

Weil die Messung der Richtungen stets auf 6 um 30° entfernten Kreisständen, also durch die ganze Peripherie hindurch, stattfand, so war es nur nötig, die Beobachtungen nach dem Kreissektor 0° — 30° zu ordnen.

Beiträge der Richtungen zur Fehlerquadratsumme, geordnet nach Graden und Minuten ihrer Ablesung am Kreise.

Richtung.	Kreis-Ablesung.	Fehler-quadrat.	Richtung	Kreis-Ablesung	Fehler-quadrat.
Löwenburg—Siegburg . .	0° 4′	18.27	Ketterich—Calmit	3° 22′	6.72
Siegburg—Cöln	0 7	12.53	Hornisgrinde—Plettenberg	3 38	9.49
Löwenburg—Langschoss .	0 23	21.83	Ketterich—Erbeskopf . . .	4 3	8.47
Donnersberg—Ketterich .	0 33	41.37	Löwenburg—Fleckert . . .	4 17	20.22
Ubagsberg—Roermond . .	0 35	7.24	Kühfeld—Hasserod	4 24	9.24
Löwenburg—Heck	0 35	18.94	Donon—Sulzer-Belchen . .	4 38	7.58
Löwenburg—Nürburg . .	0 41	8.02	Calmit—Solitude	5 5	10.24
Löwenburg—Michelsberg .	0 50	17.45	Donnersberg—Feldberg i. T.	5 25	19.62
Melibocus—Mannheim . . .	1 13	6.71	Erkelenz—Buchholz	5 44	18.27
Opel—Nürburg	1 22	34.14	Fleckert—Franzosenkopf .	6 16	28.45
Michelsberg—Nürburg . .	1 26	14.67	Hornisgrinde—Sulzer-		
Erkelenz—Ubagsberg . . .	1 30	5.33	Belchen	6 20	3.33
Nürburg—Löwenburg . .	1 42	7.20	Siegburg—Löwenburg . .	6 54	8.95
Wiesenberg—Lägern . . .	1 40	8.42	Fleckert—Feldberg i. T. .	6 57	22.00
Roermond—Peer	2 4	5.42	Löwenburg—Cöln	7 2	6.79
Hornisgrinde—Solitude . .	2 5	11.44	Feldberg i. S.-Dreifaltigkeit	7 24	4.50
Feldberg i. S.—Sulzer-			Ubagsberg—Langschoss .	7 26	5.56
Belchen	2 53	13.08	Löwenburg—Kühfeld . . .	7 26	24.58
Fleckert—Nürburg	3 20	16.35	Donnersberg—Opel	7 40	10.96

Digitized by Google

Richtung.	Kreis-Ablesung	Fehler-quadrat.	Richtung.	Kreis-Ablesung.	Fehler-quadrat.
Durlach—Katzenbuckel . .	7° 50′	5·03	Calmit—Königstuhl	15° 0′	23·95
Calmit—Melibocus	7 56	14·39	Hornisgrinde—Durlach . .	15 6	28·88
Calmit—Donnersberg . . .	8 11	30·00	Hornisgrinde—Strassburg	15 10	11·22
Nürburg—Langschoss . . .	8 16	13·00	Röthifluh—Wiesenberg . .	15 20	28·48
Michelsberg—Siegburg . .	8 48	22·05	Feldberg i. T.–Donnersberg	15 33	6·49
Belchen—Hornisgrinde . .	9 7	26·09	Langschoss—Cöln	15 50	20·92
Michelsberg—Cöln	9 8	19·01	Roermond—Ubagsberg . .	15 53	7·74
Kühfeld—Löwenburg . . .	9 20	17·03	Feldberg i. T.—Taufstein .	15 57	15·38
Katzenbuckel—Durlach . .	9 50	5·85	Katzenbuckel—Melibocus .	16 10	11·47
Feldberg i. S.—Wiesenberg	9 59	7·83	Mannheim—Durlach	16 16	16·45
Feldberg i. S.-Hornisgrinde	10 9	7·78	Lägern—Hohentwiel . . .	16 17	11·99
Mannheim—Donnersberg .	10 12	7·61	Erkelenz—Roermond . . .	16 22	17.42
Erbeskopf—Nürburg . . .	10 20	46·57	Feldberg—Opel	16 26	44·15
Nürburg—Michelsberg . .	10 35	21·91	Buchholz—Cöln	16 40	8·00
Feldberg i. S.—Hohentwiel	10 55	9·31	Feldberg i. T.—Erbeskopf .	16 47	22·30
Lägern—Röthifluh	11 7	27·33	Fleckert—Löwenburg . . .	16 50	21·78
Feldberg i. T.—Fleckert . .	11 27	36·96	Feldberg—Kühfeld	16 52	41·85
Fleckert—Kühfeld	11 34	23.20	Buchholz—Erkelenz	16 57	32·46
Ubagsberg—Erkelenz . . .	11 36	12·35	Calmit—Durlach	17 0	41·30
Roermond—Erkelenz . . .	11 44	7·10	Nürburg—Feldberg i. T. .	17 11	6·00
Kühfeld—Fleckert	11 56	11·86	Melibocus—Mannheim . . .	17 15	6·71
Hornisgrinde—Donon . . .	12 19	13·37	Feldberg i. T. — Franzosen-kopf	17 45	45·71
Calmit—Katzenbuckel . .	12 31	8·16	Donnersberg—Calmit . . .	17 45	11·32
Nürburg—Opel	12 36	5·48	Erbeskopf—Feldberg . . .	18 15	20·50
Kühfeld—Feldberg	12 44	18·39	Fleckert—Erbeskopf . . .	18 20	7.20
Hornisgrinde—Ketterich .	12 49	12·12	Hornisgrinde-Hohenzollern	18 22	6·11
Buchholz—Michelsberg . .	12 51	17·28	Erbeskopf—Opel	18 44	42·63
Michelsberg—Buchholz . .	13 1	8.49	Katzenbuckel—Calmit . .	18 49	9·04
Langschoss—Michelsberg .	13 6	7·75	Langschoss—Löwenburg .	18 54	4.61
Nürburg—Prümscheid . .	13 6	9·97	Kühfeld—Dünsberg	18 56	24·79
Calmit—Strassburg	13 10	19·17	Lägern—Wiesenberg . . .	18 59	21·50
Hornisgrinde—Calmit . . .	13 23	9·76	Opel—Feldberg	19 8	21·44
Wiesenberg—Röthifluh . .	13 41	13·75	Melibocus—Katzenbuckel.	19 12	5·41
Opel—Franzosenkopf . . .	13 43	12·38	Langschoss—Buchholz . .	19 12	22·25
Katzenbuckel—Königstuhl	13 52	4·38	Erbeskopf—Ketterich . . .	19 18	78·03
Röthifluh—Feldberg i. S. .	13 54	14·36	Erkelenz—Langschoss . . .	19 18	10·01
Mannheim—Melibocus . . .	13 55	8.01	Opel—Erbeskopf	19 59	16·62
Hornisgrinde-Dreifaltigkeit	13 56	11·61	Calmit—Hornisgrinde . . .	20 11	10.20
Mannheim—Calmit	14 10	3·13	Donon—Strassburg	20 13	6.45
Nürburg—Barbarakreuz .	14 39	5·76			

Digitized by Google

Richtung.	Kreis-Ablesung.	Fehler-quadrat.	Richtung.	Kreis-Ablesung.	Fehler-quadrat.
Durlach—Strassburg . . .	20° 16′	5″31	Feldberg—Lägern	25° 31′	48″34
Opel—Donnersberg	20 29	8·93	Ketterich—Hornisgrinde .	25 31	19·06
Erbeskopf—Calmit	20 33	30·47	Langschoss—Nürburg . . .	25 48	12·09
Durlach—Calmit	21 19	15·07	Durlach—Hornisgrinde . .	26 12	10·45
Langschoss—Erkelenz . .	21 22	14·97	Feldberg—Dünsberg . . .	26 32	29·88
Nürburg—Fleckert	21 44	11·05	Ketterich—Donnersberg .	26 53	10·42
Durlach—Königstuhl . . .	21 50	7·28	Ketterich—Donon	27 12	29·01
Calmit—Mannheim	22 9	9·47	Lägern—Feldberg i. T. . .	27 16	23·47
Röthifluh—Belchen	22 16	9·90	S.-Belchen—Donon	27 22	15·42
Donon—Hornisgrinde . . .	22 22	5·74	Feldberg i. S.—Plettenberg	27 25	16·05
Michelsberg—Langschoss .	22 25	16·76	Calmit—Ketterich	27 26	20·66
Melibocus—Feldberg i. T.	22 40	16·24	Donnersberg—Erbeskopf .	27 33	57·70
Nürburg—Erbeskopf . . .	22 48	12·07	Donnersberg—Mannheim .	27 45	37·48
Feldberg i. T.—Nürburg .	23 16	9·01	Feldberg i. S.—Röthifluh .	27 48	6·18
Melibocus-Donnersberg . .	23 27	15·63	Buchholz—Langschoss . .	28 20	14·28
Donnersberg—Melibocus .	23 24	34·89	Durlach—Mannheim	28 32	5·31
Erbeskopf—Fleckert . . .	24 17	28.42	Michelsberg—Löwenburg .	28 39	11·71
Wiesenberg—Feldberg i. S.	24 24	12·12	S.-Belchen—Roethifluh . .	28 46	10·48
Donon—Ketterich	24 33	6·26	Siegburg—Michelsberg . .	28 49	15·24
Feldberg i. S.-Hohenzollern	24 42	13·08	Donnersberg—Königstuhl .	28 54	20·44
Donnersberg — Franzosen-kopf	24 47	15·38	Erbeskopf—Donnersberg .	29 8	77·17
Melibocus—Königstuhl . .	24 47	13·14	Langschoss—Ubagsberg .	29 24	7·75
Röthifluh—Lägern	25 28	15·94	Calmit—Erbeskopf	29 24	22·34
S.-Belchen—Feldberg i. S.	25 29	13·25	Katzenbuckel—Solitude .	29 44	6·34
			Hornisgrinde-Feldberg i. S.	29 57	21·10

Aus vorstehender Tabelle wird man die Ueberzeugung gewinnen, dass die bedeutenden Fehler mancher Richtungen nicht mehr im Teilungfehler ihre Ursache haben, sondern dass äussere Einflüsse am meisten ungünstig auf die Messungen gewirkt haben, wie dies schon daraus hervorgeht, dass der Fehler einer Beobachtung aus der Netzausgleichung allein, trotz Anbringung des Teilungfehlers, sich nicht geändert hat.

Es dürfte hier der Ort sein, zu beurteilen, ob die Richtungen von und nach den Stationen des Sekundärnetzes nun wirklich mehr von atmosphärischen Vorgängen beeinflusst worden sind oder nicht. Aus den Fehlerquadratsummen der Beobachtungen geht hervor, dass die betreffenden Richtungen im Allgemeinen keinen grösseren Beitrag zur allgemeinen Summe liefern, wie die Richtungen des Hauptnetzes, dass demnach die zufälligen Störungen nicht bedeutender waren, als bei den Hauptstationen; dagegen aber hat sich der Beitrag, den die Gleichungen 63—82 zur Fehlerquadratsumme aus der Netzausgleichung geben, in der Ausgleichung mit Elimination des

Digitized by Google

Teilungfehlers erhöht. Die Summe dieser 20 Gleichungen ist von 89.0548 auf 103.7414 gestiegen, während die Summe aus den Gleichungen aus dem Hauptnetz von 294.9446 auf 287.0067 herabgegangen ist. Dies scheint in der That darauf hinzudeuten, dass für die Richtungen des sekundären Netzes konstante Störungsursachen vorhanden waren. Allerdings sind dieselben so klein, dass ein bedeutender schädlicher Einfluss der Verbesserungen des Sekundärnetzes auf die des Hauptnetzes bei gemeinschaftlicher Ausgleichung nicht gefürchtet zu werden braucht, wie es auch durch die Vergleichung der Resultate aus den verschiedenen Ausgleichungen hervorgeht.

Digitized by Google

§. 27. Bestimmung des Gewichts und des mittleren Fehlers von Funktionen der gemessenen Winkel.

Jede Funktion der Winkel in einem Dreiecksnetz läßt sich auf die lineare Form bringen:

$$F = F(A, B, C \ldots) + l_1\,(1) + l_2\,(2) + l_3\,(3)$$

wo $A, B, C \ldots$ die Winkel und (1), (2) ... die Verbesserungen sind. Indem man diese Funktion wie eine Normalgleichung behandelt, bestimmt man ihr Gewicht dadurch, dass man sie als letzte Gleichung den im §. 5 gegebenen Endgleichungen zufügt. Bei der Auflösung dieses neuen Systems erhält man dann im letzten Divisor das reziproke Gewicht der Funktion. Es wird in bekannter Bezeichnungsweise sein:

$$\frac{1}{P} = (ll) - \left\{\frac{(l.1)^2}{1.1} + \frac{(l\,\mathrm{II}.1)^2}{\mathrm{II}.\mathrm{II}.1} + \frac{(l\,\mathrm{III}.2)^2}{\mathrm{III}.\mathrm{III}.2} + \ldots\right\}$$

Der mittlere Fehler der Funktion wird dann erhalten, indem man den im vorigen Paragraphen gefundenen mittleren Fehler einer Beobachtung durch die Wurzel aus dem Gewicht dividirt. Es ist:

$$\mu_f = \frac{\mu}{\sqrt{P}}$$

In den nachstehenden Fehlerbestimmungen für einige Winkel und Seiten ist unter $\mu_{f.1}$ derjenige Fehler der Funktion zu verstehen, welcher aus der Ausgleichung vor Anbringung des Teilungfehlers hervorgeht, unter $\mu_{f.2}$ dagegen derjenige, welcher aus der Ausgleichung nach Elimination des Teilungfehlers ermittelt worden ist.

a. Bestimmung des Gewichts und des mittleren Fehlers einiger Winkel.

1. Winkel: **Ubagsberg—Roermond—Erkelenz.**

$$F = F_0 + (1) - (3)$$

Nennt man den Faktor dieser Gleichung q, so erhalten als Zusatzglieder:

[1] . . . . $+q$ und (1) . . . . $+0.06061\,q$
[3] . . . . $-q$ „ (3) . . . . -0.06061

Digitized by Google

Die neue Endgleichung wird demnach heissen:

$$.... = +0.12121\,\mathrm{I} + 0.12121\,q$$

II	$= +0.12121$	$\frac{(\mathrm{II})^2}{\mathrm{I.I}} = +0.04085$
III.1	$= +0.03686$	$\frac{(\mathrm{III.1})^2}{\mathrm{II.II.1}} = +0.00397$
III.2	$= +0.01255$	$\frac{(\mathrm{III.2})^2}{\mathrm{III.III.2}} = +0.00052$
IV.3	$= +0.00418$	$\frac{(\mathrm{IV.3})^2}{\mathrm{IV.IV.3}} = +0.00005$
IV.4	$= -0.00152$	$\frac{(\mathrm{IV.4})^2}{\mathrm{V.V.4}} = +0.00001$
IV.5	$= +0.00260$	$\frac{(\mathrm{IV.5})^2}{\mathrm{VI.VI.5}} = +0.00003$
		Summe $+0.04543$

$(ll) = +0.12121$
Summe $= 0.04543$
$\frac{1}{P} = +0.07578 \qquad P = 13.19$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.07578} = \pm 0.33$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.07578} = \pm 0.23$

In den folgenden Bestimmungen ist die Einzelrechnung nicht mehr gegeben und ist unter „Summe" der Wert der Klammergrösse im Ausdruck für $\frac{1}{P}$ zu verstehen, nämlich:

$$\text{Summe} = \left\{\frac{(\mathrm{I})^2}{\mathrm{I.I}} + \frac{(\mathrm{II.1})^2}{\mathrm{II.II.1}} + \frac{(\mathrm{III.2})^2}{\mathrm{III.III.2}} + \cdots\right\}$$

2. Winkel: **Roermond—Ubagsberg—Erkelenz.**

$$F = F_0 - (4) + (5)$$

$$.... = +0.11762\,\mathrm{I} - 0.05119\,\mathrm{II} + 0.11762\,q$$

$(ll) = +0.11762$
Summe $= 0.03924$
$\frac{1}{P} = +0.07838 \qquad P = 12.76$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.07838} = \pm 0.34$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.07838} = \pm 0.23$

3. Winkel: **Fleckert—Kühfeld—Feldberg i. T.**

$$F = F_0 + (62) - (66)$$

$$.... = -0.05813\,\mathrm{XVIII} + 0.12564\,\mathrm{XIX} - 0.11207\,\mathrm{XX} + 0.12564\,q$$

$(ll) = +0.12564$
Summe $= 0.06606$
$\frac{1}{P} = +0.05958 \qquad P = 16.78$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.05958} = \pm 0.29$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.05958} = \pm 0.20$

Digitized by Google

4. Winkel: **Fleckert—Feldberg i. T.—Kühfeld.**

$$F = F_0 - (76) + (78)$$

$$\ldots = +0.72572\ \text{XIX} - 0.24554\ \text{XX} - 0.06651\ \text{XXV} - 0.00310\ \text{XXVI} + 0.44789\ \text{XXVII} - 0.00558\ \text{XXVIII} + 0.00257\ \text{XXXI} - 0.01174\ \text{XXXII} + 0.00415\ \text{XXXIII} - 0.00391\ \text{XXXIV} + 0.00854\ \text{XL} + 0.12572\,q$$

$(ll) = +0.12572$
Summe $= \underline{0.06590}$
$\frac{1}{P} = +0.05982 \qquad P = 16.72$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.05982} = \pm 0.29$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.05982} = \pm 0.20$

5. Winkel: **Feldberg i. S.—Röthifluh—Lägern.**

$$F = F_0 + (181) - (183)$$

$$\ldots = +0.05403\ \text{LVIII} - 0.05577\ \text{LIX} + 0.13257\ \text{LX} + 0.06339\ \text{LXI} - 0.04403\ \text{LXII} + 0.11742\,q$$

$(ll) = +0.11742$
Summe $= \underline{0.06847}$
$\frac{1}{P} = +0.04895 \qquad P = 20.43$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.04865} = \pm 0.27$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.04895} = \pm 0.18$

6. Winkel: **Feldberg i. S.—Lägern—Röthifluh.**

$$F = F_0 + (187) - (189)$$

$$\ldots = -0.05556\ \text{LVI} + 0.06000\ \text{LVII} - 0.03469\ \text{LX} + 0.04556\ \text{LXI} + 0.00461\ \text{LXII} + 0.11556\,q$$

$(ll) = +0.11556$
Summe $= \underline{0.06085}$
$\frac{1}{P} = +0.05471 \qquad P = 18.28$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.05471} = \pm 0.28$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.05471} = \pm 0.19$

7. Winkel: **Lägern—Feldberg i. S.—Röthifluh.**

$$F = +(168) - (175)$$

$$\ldots = +0.00367\ \text{XLIV} - 0.00755\ \text{XLVI} - 0.23970\ \text{XLVII} - 0.00358\ \text{XLIX} - 0.01321\ \text{L} - 0.00949\ \text{LI} - 0.00838\ \text{LIV} - 0.00429\ \text{LV} - 0.05084\ \text{LVI} + 0.06951\ \text{LVII} + 0.06439\ \text{LVIII} - 0.005815\ \text{LIX} + 0.13390\,q$$

$(ll) = +0.13390$
Summe $= \underline{0.06117}$
$\frac{1}{P} = +0.07273 \qquad P = 13.75$

$\mu_{f.1} = 1.205\ \sqrt{0.07273} = \pm 0.32$
$\mu_{f.2} = 0.832\ \sqrt{0.07273} = \pm 0.22$

Digitized by Google

8. Winkel: **Lägern—Wiesenberg—Röthifluh.**

$$F = F_0 - (184) + (185)$$

$$\ldots\ldots = -0.05556\ \text{LVII} - 0.05556\ \text{LVIII} - 0.07119\ \text{LX} + 0.11112\ \text{LXI} - 0.07119\ \text{LXII} + 0.11111\ q$$

$$(ll) = +0.11111$$
$$\text{Summe} = \underline{0.04342}$$
$$\frac{1}{P} = +0.06769 \qquad P = 14.77$$

$$\mu_{f.1} = 1.205\sqrt{0.06769} = \pm 0.31$$
$$\mu_{f.2} = 0.832\sqrt{0.06769} = \pm 0.22$$

9. Winkel: **Feldberg i. S.—Dreifaltigkeitsberg—Hohentwiel.**

$$F = F_0 - (160) + (161)$$

$$\ldots\ldots = -0.00837\ \text{XLVIII} - 0.06930\ \text{XLIX} + 0.00688\ \text{LIV} + 0.10287\ \text{LV} + 0.02072\ \text{LX} + 0.10287\ q$$

$$(ll) = +0.10287$$
$$\text{Summe} = \underline{0.04343}$$
$$\frac{1}{P} = +0.05944 \qquad P = 16.82$$

$$\mu_{f.1} = 1.205\sqrt{0.05944} = \pm 0.29$$
$$\mu_{f.2} = 0.832\sqrt{0.05944} = \pm 0.20$$

10. Winkel: **Dreifaltigkeitsberg—Hohentwiel—Feldberg i. S.**

$$F = F_0 - (165) + (166)$$

$$\ldots\ldots = +0.13068\ \text{LV} - 0.07404\ \text{LVI} + 0.09258\ \text{LX} + 0.13068\ q$$

$$(ll) = +0.13068$$
$$\text{Summe} = \underline{0.06360}$$
$$\frac{1}{P} = +0.06708 \qquad P = 14.91$$

$$\mu_{f.1} = 1.205\sqrt{0.06708} = \pm 0.31$$
$$\mu_{f.2} = 0.832\sqrt{0.06708} = \pm 0.22$$

11. Winkel: **Wiesenberg—Röthifluh—Lägern.**

$$F = F_0 - (180) + (181)$$

$$\ldots\ldots = -0.04623\ \text{LVIII} - 0.00706\ \text{LIX} - 0.07008\ \text{LX} + 0.10962\ \text{LXI} - 0.14716\ \text{LXII} + 0.10962\ q$$

$$(ll) = +0.10962$$
$$\text{Summe} = \underline{0.08794}$$
$$\frac{1}{P} = +0.02468 \qquad P = 40.52$$

$$\mu_{f.1} = 1.205\sqrt{0.02468} = \pm 0.19$$
$$\mu_{f.2} = 0.832\sqrt{0.02468} = \pm 0.13$$

Digitized by Google

12. Winkel: **Wiesenberg—Lägern—Röthifluh.**

$$F = F_0 - (189) + (190)$$

$$\ldots = + 0.00694\ \mathrm{LVI} - 0.06250\ \mathrm{LVII} + 0.02625\ \mathrm{LX} + 0.11806\ \mathrm{LXI} + 0.03859\ \mathrm{LXII} + 0.11806\ q$$

$$(ll) = + 0.11806$$
$$\text{Summe} = \underline{0.09777}$$
$$\tfrac{1}{P} = + 0.02029 \qquad P = 49.29$$

$$\mu_{F_1} = 1.205 \sqrt{0.02029} = \pm 0.17$$
$$\mu_{F_2} = 0.832 \sqrt{0.02029} = \pm 0.12$$

b. Bestimmung des Gewichts und des mittleren Fehlers einiger Seiten.

Die Ausgangsseite *Siegburg—Michelsberg* wird bei den folgenden Gewichts- und Fehlerbestimmungen als fehlerfrei zu Grunde gelegt. In Folge dessen behandelt man die aufzustellende Gleichung zwischen dieser und der zu bestimmenden Seite als eine Seitengleichung, welche als letzte den Endgleichungen des §. 5 zugefügt wird. Die Berechnung des Gewichts dieser Seite geschieht auf dieselbe Weise wie die Gewichtsbestimmung der Winkel. Indem man dann den mittleren Fehler einer Beobachtung in Längenmass verwandelt und durch Wurzel aus dem Gewicht dividirt, erhält man den mittleren Fehler der Seite ausgedrückt in Einheiten der Länge. Daraus folgt durch Multiplikation mit dem Modulus in bekannter Weise der mittlere Fehler des Logarithmus der Seite.

1. Bestimmung des Gewichts und des mittleren Fehlers der Seite Roermond—Ubagsberg in Bezug auf Siegburg—Michelsberg.

$$UR = SM \frac{\sin \mathrm{MSC}}{\sin \mathrm{MCS}} \cdot \frac{\sin \mathrm{MCL}}{\sin \mathrm{MLC}} \cdot \frac{\sin \mathrm{LMB}}{\sin \mathrm{LBM}} \cdot \frac{\sin \mathrm{LBE}}{\sin \mathrm{LEB}} \cdot \frac{\sin \mathrm{ELU}}{\sin \mathrm{EUL}} \cdot \frac{\sin \mathrm{UER}}{\sin \mathrm{URE}}$$

$$F = F_0 + 0.4854\ (1) - 0.4854\ (3) - 0.07730\ (5) + 0.0730\ (6) - 0.2949\ (9) + 0.2949\ (10) + 0.2704\ (11) - 0.2704\ (12) + 0.7819\ (13) - 0.7819\ (14) - 0.6430\ (16) + 0.6430\ (18) - 0.9829\ (21) + 1.1843\ (22) - 0.2014\ (23) - 0.5996\ (25) + 1.5646\ (27) - 0.9650\ (28) - 0.0226\ (31) + 0.0226\ (32) + 0.8213\ (41) - 0.8213\ (42).$$

$$\ldots = + 0.02317\ \mathrm{I} + 0.00260\ \mathrm{II} + 0.03237\ \mathrm{III} + 0.05730\ \mathrm{IV} - 0.09230\ \mathrm{V} - 0.10228\ \mathrm{VI} + 0.37092\ \mathrm{VII} + 0.00728\ \mathrm{VIII} + 0.09839\ \mathrm{IX} - 0.07490\ \mathrm{X} + 0.03678\ \mathrm{XI} + 0.13267\ \mathrm{XII} - 0.01071\ \mathrm{XIII} + 0.01666\ \mathrm{XIV} - 0.29475\ \mathrm{XVI} + 0.60583\ q.$$

$$(ll) = + 0.60583$$
$$\text{Summe} = \underline{0.42064}$$
$$\tfrac{1}{P} = + 0.18519 \qquad P = 5.40$$

$$\mu_{F_1} = 1.205 \sin 1'' \sqrt{0.18519}$$
$$\mu_{F_2} = 0.832 \sin 1'' \sqrt{0.18519}$$

Digitized by Google

$$\mu_{f,1} = 0.0000025.140 = \frac{1}{397770} = \pm 0''.050 = \pm 0''.098$$
$$\mu_{f,2} = 0.0000017.358 = \frac{1}{576100} = \pm 0''.035 = \pm 0''.068$$

oder ausgedrückt in Einheiten der 7. Dezimale des Logarithmus

für $\mu_{f,1} = 1.40037$
$\lg M = 9.63778$
$1.03815 = \pm 10.92$

$\mu_{f,2} = 1.23950$
$\lg M = 9.63778$
$0.87728 = \pm 7.54.$

2. Gewicht und mittlerer Fehler der Seite Kühfeld—Feldberg i.T. in Bezug auf Siegburg—Michelsberg.

$$F = F_0 - 0.7847\,(30) + 0.7847\,(31) + 0.3301\,(34) - 0.4070\,(36) + 0.4070\,(37) - 0.3301\,(39) + 0.0049\,(45) - 0.0491\,(46) - 0.8225\,(47) + 0.1755\,(49) + 0.6470\,(55) + 1.0535\,(57) - 1.0535\,(58) - 0.6903\,(59) + 0.6903\,(60) + 0.6392\,(62) - 0.6392\,(63) + 0.4573\,(76) - 0.4573\,(78)$$

$$\ldots\ldots = + 0.02080\,\mathrm{VIII} + 0.02130\,\mathrm{IX} - 0.03351\,\mathrm{X} + 0.06314\,\mathrm{XI} - 0.04792\,\mathrm{XII} + 0.10646\,\mathrm{XIII} - 0.05657\,\mathrm{XIV} - 0.11949\,\mathrm{XV} - 0.07413\,\mathrm{XVI} - 0.08105\,\mathrm{XVII} - 0.01892\,\mathrm{XVIII} + 0.05670\,\mathrm{XIX} + 0.04351\,\mathrm{XX} + 0.04241\,\mathrm{XXI} - 0.00541\,\mathrm{XXII} + 0.00517\,\mathrm{XXIII} - 0.27334\,\mathrm{XXIV} + 0.00631\,\mathrm{XXV} + 0.00001\,\mathrm{XXVI} - 0.00118\,\mathrm{XXVIII} + 0.00009\,\mathrm{XXIX} - 0.00190\,\mathrm{XXX} + 0.00178\,\mathrm{XXXI} - 0.00390\,\mathrm{XXXVII} + 0.44185\,q$$

$(ll) = + 0.44185$
Summe $= 0.18214$
$\frac{1}{P} = + 0.25971 \qquad P = 3.85$

$\mu_{f,1} = 1.205 \sin 1'' \sqrt{0.25971}$
$\mu_{f,2} = 0.832 \sin 1'' \sqrt{0.25971}$

$$\mu_{f,1} = 0.0000029.772 = \frac{1}{335900} = 0''.089 = 0''.174$$
$$\mu_{f,2} = 0.0000020.555 = \frac{1}{486500} = 0.062 = 0.120$$

In Einheiten der 7. Dezimale des Logarithmus:

$$\mu_{f,1} = \pm 12.93$$
$$\mu_{f,2} = \pm 8.93$$

Digitized by Google

3. Gewicht und mittlerer Fehler der Seite Röthifluh—Lägern in Bezug auf Siegburg—Michelsberg.

$$
\begin{aligned}
F = F_0 &- 0.7847\,(30) + 0.7847\,(31) + 0.3301\,(34) - 0.6632\,(37) + 0.6632\,(38) - 0.3301\,(39)\\
&+ 0.0492\,(45) - 0.0492\,(46) - 0.6470\,(47) - 0.5529\,(49) + 0.5529\,(51) + 0.6470\,(55)\\
&- 0.8811\,(56) + 1.0535\,(57) - 1.0535\,(58) + 0.8811\,(60) - 1.6485\,(72) + 3.8266\,(74)\\
&- 2.1781\,(76) + 1.0373\,(90) - 1.0373\,(91) - 0.8341\,(94) + 0.8341\,(96) + 0.3222\,(99)\\
&- 1.0793\,(103) + 1.0799\,(104) - 0.3222\,(105) - 0.4192\,(123) + 0.2294\,(125)\\
&+ 0.1898\,(127) - 0.5388\,(129) + 0.5388\,(130) + 0.7582\,(131) - 0.7582\,(132)\\
&- 0.2173\,(133) + 0.6292\,(134) - 0.4119\,(136) - 1.3572\,(142) + 1.3572\,(143)\\
&+ 1.6932\,(146) - 1.6932\,(147) + 0.5252\,(168) - 0.1274\,(169) + 0.1274\,(170)\\
&- 0.5252\,(175) - 1.1203\,(176) - 0.5033\,(177) + 0.5033\,(178) + 1.1203\,(179)\\
&+ 0.7917\,(182) - 0.7917\,(183) - 0.2465\,(187) + 0.2465\,(189)
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\ldots\ldots = &+ 0.02679\,\mathrm{VIII} + 0.02300\,\mathrm{IX} - 0.04695\,\mathrm{X} + 0.06454\,\mathrm{XI} - 0.04792\,\mathrm{XII} + 0.10966\,\mathrm{XIII}\\
&- 0.08023\,\mathrm{XIV} - 0.15404\,\mathrm{XV} + 0.01042\,\mathrm{XVI} - 0.01378\,\mathrm{XVII} + 0.02241\,\mathrm{XVIII}\\
&+ 0.19023\,\mathrm{XIX} - 0.73896\,\mathrm{XX} + 0.04790\,\mathrm{XXI} - 0.42249\,\mathrm{XXII} - 0.25177\,\mathrm{XXIII}\\
&+ 2.20244\,\mathrm{XXIV} - 0.02641\,\mathrm{XXV} - 0.01640\,\mathrm{XXVI} + 0.00286\,\mathrm{XXVII} + 0.15384\,\mathrm{XXVIII}\\
&- 0.19623\,\mathrm{XXIX} - 0.40149\,\mathrm{XXX} - 0.11314\,\mathrm{XXXI} - 0.07708\,\mathrm{XXXII} + 0.09839\,\mathrm{XXXIII}\\
&- 0.07129\mathrm{XXXIV} - 0.01426\mathrm{XXXV} + 0.11283\mathrm{XXXVI} + 0.51485\mathrm{XXXVII} + 0.00069\mathrm{XXXVIII}\\
&- 0.00112\,\mathrm{XXXIX} + 0.06459\,\mathrm{XL} - 0.18606\,\mathrm{XLI} + 0.35890\,\mathrm{XLII} + 0.00888\,\mathrm{XLIII}\\
&- 0.07387\,\mathrm{XLIV} - 0.00581\,\mathrm{XLV} - 0.07337\,\mathrm{XLVI} - 0.10681\,\mathrm{XLVII} + 0.00501\,\mathrm{XLVIII}\\
&- 0.00172\,\mathrm{XLIX} - 0.09329\,\mathrm{L} + 0.23003\,\mathrm{LI} - 0.22772\,\mathrm{LII} + 0.09749\,\mathrm{LIII}\\
&+ 0.31545\,\mathrm{LIV} - 0.00258\,\mathrm{LV} - 0.01340\,\mathrm{LVI} + 0.02104\,\mathrm{LVII} + 0.07185\,\mathrm{LVIII}\\
&- 0.07580\,\mathrm{LIX} + 0.40905\,\mathrm{LX} - 0.00810\,\mathrm{LXI} + 0.01217\,\mathrm{LXII} + 3.37392\,q.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(ll) &= + 3.37392\\
\text{Summe} &= \underline{\quad 2.83254}\\
\tfrac{1}{P} &= + 0.54138 \qquad P = 1.85
\end{aligned}
$$

$$
\mu_{r,1} = 1.205 \sin 1'' \sqrt{0.54138} \qquad \mu_{r,2} = 0.832 \sin 1'' \sqrt{0.54138}
$$

$$
\mu_{r,1} = 0.0000042.984 = \tfrac{1}{232640} = \pm 0''.155 = \pm 0''.302
$$

$$
\mu_{r,2} = 0.0000029.679 = \tfrac{1}{336950} = \pm 0.107 = \pm 0.209
$$

In Einheiten der 7. Dezimale des Logarithmus:

$$
\mu_{r,1} = \pm 18.64
$$
$$
\mu_{r,2} = \pm 12.89
$$

Digitized by Google

c. Bestimmung des mittleren Fehlers der drei Anschlusseiten Roermond—Ubagsberg, Kühfeld—Feldberg i. T. und Röthifluh—Lägern in Bezug auf die Bonner Basis.

Für gewöhnlich will man jedoch den Fehler der Seiten, namentlich der Anschlusseiten an benachbarte Triangulationen, in Bezug auf die Basis wissen, welche der Berechnung für die Entfernungen zu Grunde gelegt ist. Für das rheinische Netz ist dies die Bonner Basis. Ist dann der Fehler der Ausgangsseite *Siegburg—Michelsberg* $= \mu_{f,g}$ in Bezug auf die Bonner Grundlinie bekannt, so wird der Feher jeder andern Seite $= \sqrt{(\mu_f)^2 + (\mu_{f,g})^2}$

Unter den Berichtigungen im ersten Heft „die Bonner Grundlinie" ist Folgendes angegeben:

„Zu Pag. 17 ist nachzutragen: Durch die Ausgleichung hat sich der mittlere Fehler für die Seite *Michelsberg—Siegburg* ergeben $= 0.1285$ Toisen $= \frac{1}{166487}$ der Länge."

Diese Angabe ist nicht richtig und gebe ich deshalb die Fehlerberechnung dieser Seite in Bezug auf die Basis nach den Daten des ersten Heftes. Die Nummern der Verbesserungen (1). (2) . . und der Faktoren I, II etc. beziehen sich daher auf die Angaben der Seiten 62 u. 63 in Heft I.

Gewicht und mittlerer Fehler der Seite: Siegburg—Michelsberg in Bezug auf die Bonner Grundlinie.

$$F = F_0 + 0.3877\,(1) - 1.1915\,(10) + 2.1585\,(13) - 2.9822\,(14) + 0.8237\,(15) - 0.2002\,(17)$$
$$+ 1.0412\,(20) + 0.2002\,(22) - 1.0412\,(24) - 0.9471\,(25) + 0.9471\,(29) + 0.7882\,(30)$$
$$- 1.2018\,(34) + 0.1539\,(36) - 0.1539\,(37) + 2.3033\,(38) - 0.7843\,(39) - 1.9451\,(40)$$
$$+ 0.3297\,(42) + 0.6349\,(43) - 0.9646\,(46) - 1.6915\,(48)$$

$$\ldots\ldots = - 0.01053\ \mathrm{I} - 0.05147\ \mathrm{II} - 0.05030\ \mathrm{III} - 0.00723\ \mathrm{IV} - 0.00012\ \mathrm{V} - 0.14032\ \mathrm{VI}$$
$$- 0.26288\ \mathrm{VII} - 0.32035\ \mathrm{VIII} - 0.07625\ \mathrm{IX} + 0.14195\ \mathrm{X} + 0.04658\ \mathrm{XI} + 0.81706\ \mathrm{XII}$$
$$+ 0.06040\ \mathrm{XIII} + 0.03808\ \mathrm{XIV} - 0.06260\ \mathrm{XV} + 0.02051\ \mathrm{XVI} + 0.21173\ \mathrm{XVII}$$
$$- 0.61150\ \mathrm{XVIII} + 2.18939\ \mathrm{XIX} + 0.06074\ \mathrm{XX} + 0.20603\ \mathrm{XXI} - 1.30453\ \mathrm{XXII}$$
$$- 0.00810\ \mathrm{XXIII} - 0.00146\ \mathrm{XXIV} - 0.59609\ \mathrm{XXV} - 0.44389\ \mathrm{XXVI} - 0.45148\ \mathrm{XXVII}$$
$$+ 0.17021\ \mathrm{XXVIII} - 0.06444\ \mathrm{XXIX} + 2.84807\ q$$

$$(ll) = + 2.84807 \qquad \mu_{f,g} = 0.''770^*) \cdot \sin 1'' \sqrt{0.26852} = 0.0000019.345$$

$$\text{Summe} = - 2.57955 \qquad = \frac{1}{516950} = \pm\ 0.''041 = \pm\ 0.''080$$

$$\frac{1}{P} = + 0.26852 \qquad P = 3.72.$$

oder in Einheiten der 7 Dezimale des Logarithmus:

$$\mu_{f,g} = \pm\ 8.40$$

*) Der mittlere Fehler 0.″770 ist die Wurzel aus der Quadratsumme der Verbesserungen in Heft I, dividirt durch die Anzahl der Bedingungsgleichungen:

$$M.F. = \sqrt{\frac{17.1960}{29}} = \pm\ 0.''770$$

Obwohl dies nicht der Fehler der Gewichtseinheit ist, welche in diesem Heft III angenommen wurde, kann man doch wie oben verfahren, indem man das Basisnetz als ein in sich abgeschlossenes Ganze betrachtet.

Digitized by Google

Es ergeben sich somit in Bezug auf die Bonner Grundlinie, diese selbst als fehlerfrei angenommen, als mittlere Fehler für oben genannte Seiten, ausgedrückt in Einheiten der 7. Dezimale ihrer Logarithmen:

Für die Seite: *Roermond—Ubagsberg* (Anschluss an die belgischen Dreiecke).

$$\mu_1 = \sqrt{10.92^2 + 8.40^2} = \pm 13.78 \qquad \mu_2 = \sqrt{7.54^2 + 8.40^2} = \pm 11.29$$

Für die Seite: *Kühfeld—Feldberg i. T.* (Anschluss ans hessische Netz).

$$\mu_1 = \sqrt{12.93^2 + 8.40^2} = \pm 15.42 \qquad \mu_2 = \sqrt{8.93^2 + 8.40^2} = \pm 12.26$$

Für die Seite: *Röthifluh—Lägern* (Anschluss an die schweizerischen Messungen).

$$\mu_1 = \sqrt{18.64^2 + 8.40^2} = \pm 20.45 \qquad \mu_2 = \sqrt{12.89^2 + 8.40^2} = \pm 15.38$$

Digitized by Google

VIERTER ABSCHNITT.

Die Anschlüsse an die Nachbartriangulationen.

§. 28. Anschluss an die belgischen Dreiecke.

a. Einfügung des Punktes Henri-Chapelle in's Netz.

Bei der Neumessung der Dreiecke für die Verbindung der preussischen und belgischen Triangulationen glaubte man von dem Punkte *Henri-Chapelle* Abstand nehmen zu müssen. Es wurde aber später von Seiten der belgischen Geodäten der Wunsch ausgesprochen, ausser *Roermond—Ubagsberg* auch noch *Ubagsberg—Henri-Chapelle* als Anschlussseite zur Vergleichung heranzuziehen, weshalb die Beobachtungen, welche 1861 mit dem 8zölligen Universal-Instrument auf diesen Stationen stattgefunden hatten, benutzt wurden, um *Henri-Chapelle* in's Netz einzufügen. Aus jenen alten Beobachtungen wurde das Dreieck *Langschoss—Ubagsberg—Henri-Chapelle* zusammengesetzt und mit der aus der Netzausgleichung erhaltenen Seite *Langschoss—Ubagsberg* die beiden andern Seiten gerechnet.

Die Messungen auf *Langschoss* geschahen 1861 auf einem Signal, dessen Centrum gegen den Heft II Seite 17 angeführten Festlegungsstein folgende Lage hatte:

Auf Centrum des Signals

Festlegungsstein . . 0° 0′ 0″00 Entfernung 1′30

Erkelenz . . . . . 0 0 0·00

Es wurden demnach die Messungen 1861 zuerst auf den Festlegungsstein reduziert und dann von Neuem auf den Pfeiler von 1869 centriert.

Die Reduktion beträgt für *Ubagsberg:* −13″273, die Centrierung +13″026, mithin Korrektion −0″247

„ „ „ „*Henri-Chapelle:* −20·070 „ „ +20·536 „ „ +0.466

Station Langschoss.

	1861			1869
Henri-Chapelle	0°	0′	0″000	0″000
Ubagsberg . . .	37	39	38·512	37·799

Station Ubagsberg.

	1861			1869
Henri-Chapelle	0°	0′	0″000	0″000
Langschoss	303	11	11·660	11·413

Digitized by Google

Station Henri-Chapelle.

	1861			1869
Ubagsberg . . .	0°	0′	0″000	0″000
Langschoss . .	85	31	34·398	34·864

Aus dem Dreiecke

Langschoss	37°	39′	37″799	
Ubagsberg	56	48	48·587	
Henri-Chapelle	85	31	34·864	
			1·250	

ergeben sich als Seiten:

Ubagsberg—Henri-Chapelle	4·2790034	19010″93
Langschoss—Henri-Chapelle	4·4156459	26040·30

b. Vergleichung der Anschlussseiten Ubagsberg—Roermond und Ubagsberg—Henri-Chapelle.

Die belgischen Angaben für die Längen dieser beiden Seiten, abgeleitet aus der Basis von *Lommel*, befinden sich in „Triangulation du Royaume de Belgique, Seite 336“ und sind in nachstehender Zusammenstellung aufgeführt:

Seiten	Länge		Differenz B — Rh	
	belgische	rheinische	absolute	in Teilen der Länge
Roermond—Ubagsberg	39040″05	39039″52	+ 0″53	$\frac{1}{73660}$
Ubagsberg—Henri-Chapelle . .	19010·68	19010·93	— 0·25	$\frac{1}{76040}$
Summe	58050·73	58050·45	+ 0·28	$\frac{1}{207300}$

Die Grösse 0″53 der Differenz zwischen den beiden Bestimmungen der Seite *Roermond—Ubagsberg* dürfte aber zum Teil ihren Grund in der Centrierung der Beobachtungen in *Roermond* haben. Als trigonometrischer Punkt gilt die Mitte des Turmes von St. Christof. Von den Beobachtungspfeilern aus konnte sie direkt nicht bestimmt werden, sondern die Beziehungen zwischen Pfeilercentrum und trigonometrischem Punkt wurden durch Kleintriangulierung ermittelt. Der Pfeiler, auf welchem die belgischen Messungen stattgefunden hatten, war 1869 nicht mehr vorhanden und konnte sein Ort nicht mehr festgestellt werden. Der Turm läuft nicht in eine Spitze aus, sondern die übergrosse Figur von St. Christof bildet den Abschluss. Weil nun der Kopf dieser Figur weit über die Fäden hinausragte und wegen der Unregelmässigkeit seine Mitte, namentlich von verschiedenen Standpunkten aus, sich schwer schätzen liess, so dürfte vielleicht die Grösse obiger Differenz aus der Unsicherheit der Bestimmung der Turmmitte aus beiden Centrierungen herrühren.

Digitized by Google

§. 29. Anschluss an das schweizerische Dreiecksnetz.

Das rheinische und schweizerische Dreiecksnetz haben das Viereck: *Wiesenberg—Feldberg i. S.—Röthifluh—Lägern* und das Dreieck: *Feldberg i. S.—Lägern—Hohentwiel* gemeinschaftlich. Die schweizerischen Werte der Seitenlängen, hergeleitet aus den 1880 und 1881 gemessenen Grundlinien, sind noch nicht bekannt — eine Vergleichung lässt sich daher nicht ausführen. Dagegen werden die Winkelmessungen bereits Vergleichsobjekte darbieten, obwohl für die schweizerischen Messungen nur die Stationsausgleichungen vorliegen. Ich stelle im Folgenden die schweizerischen Resultate, bezogen auf die Centra der Gradmessungspfeiler, den Resultaten aus dem rheinischen Netz gegenüber und zwar, wie sich letztere sowohl aus den Stationsausgleichungen, als auch aus den Netzausgleichungen ergeben haben.

Die schweizerischen Richtungen sind entnommen aus: „Das schweizerische Dreiecksnetz. I Band. Die Winkelmessungen und Stationsausgleichungen".

Die Abkürzung S. Dr. bedeutet das Schweizerische Dreiecksnetz;
„ „ Rh. Dr. „ „ Rheinische Dreiecksnetz.

Station.	Schweizerisches Dreiecksnetz. Richtung	Rheinisches Netz							
		vor Elimination des Teilungsfehlers				nach Elimination des Teilungsfehlers			
		Stationsausgleichung		Netzausgleichung		Stationsausgleichung		Netzausgleichung	
		Richtung	S—Rh.	Richtung	S—Rh.	Richtung	S—Rh.	Richtung	S—Rh.

Station Feldberg i. S. (Centrum des Gradmessungpfeilers.)

	S. Dr. S. 145 151.			Rh. Dr. Heft II. S. 136. — Heft III. S. 108, 130, 131.							
	°	′	″	″		″					
Hohentwiel .	0	0	0·00	0·00		0·00					
Lägern . . .	44	35	57·90	57·81	+0·09	57·43	+0·47	57·87	+0·03	57·50	+0.40
Wiesenberg .	89	4	19·90	19·62	+0·28	19·92	−0·02	19·58	+0·32	19·91	−0.01
Röthifluh . .	106	53	22·77	21·86	+0·91	20·83	+1·94	21·83	+0·94	20·95	+1.82

Station Hohentwiel. (Centrum des Gradmessungpfeilers.)

	S. Dr. S. 152—159.			Rh. Dr. Heft II. S. 131. — Heft III. S. 108, 130, 131.							
	°	′	″	″		″					
Lägern . . .	0	0	0·00	0·00		0·00					
Feldberg i. S.	56	24	24·87	26·00	−1·13	25·46	−0·59	25·98	−1·11	25·46	−0.59

Digitized by Google

Station.	Schweizerisches Dreiecksnetz. Richtung	Rheinisches Netz: vor Elimination des Teilungfehlers — Stationsausgleichung Richtung	S – Rh.	Netzausgleichung Richtung	S—Rh.	nach Elimination des Teilungfehlers — Stationsausgleichung Richtung	S – Rh.	Netzausgleichung Richtung	S – Rh.
Station Lägern.									
	S. Dr. S. 123—144.	Rh. Dr. Heft II. S. 148. — Heft III. S. 109, 132, 133.							
Hohentwiel .	0 0′ 0″00	0″00		0″00					
Röthifluh . .	204 50 58·36	60·14	−1·78	60·03	−1·67	60·20	−1·84	60·00	−1.64
Wiesenberg .	212 42 53·51	53·49	+0·02	54·47	−0·96	53·46	+0·05	54·41	−0.90
Feldberg i.S.	281 0 16·72	16·76	−0·04	17·04	−0·32	16·85	−0·13	17·12	−0.40
Station Wiesenberg.									
	S. Dr. S. 113—122.	Rh. Dr. Heft II. S. 145 — Heft III. S. 109, 130, 131.							
Feldberg i.S.	0 0 0·00	0·00		0·00					
Lägern . . .	67 14 20·56	19·74	+0·82	19·92	+0·64	19·75	+0·81	19·87	+0.69
Röthifluh . .	229 14 44·55	44·47	+0·08	44·54	+0·01	44·47	+0·08	44·62	−0.07
Station Röthifluh.									
	S. Dr. S. 88—101.	Rh. Dr. Heft II. S. 143. — Heft III. S. 109, 130, 131.							
Feldberg i.S.	0 0 0·00	0·00		0·00					
Wiesenberg .	31 25 47·09	46·54	+0·55	46·81	+0·28	46·51	+0·58	46·77	+0.32
Lägern . . .	41 33 28·81	30·12	−1·31	28·74	+0·07	29·66	−0·85	28·58	+0.23

Digitized by Google

§. 30. Anschluss an die älteren süddeutschen Triangulationen.

Fast alle Stationen südlich der Seite *Feldberg i. T.—Donnersberg* gehören bereits den Dreiecksnetzen an, welche in der ersten Hälfte unsers Jahrhunderts von den süddeutschen Staaten durch Hessen, Baden, Rheinbayern und Elsass längs des Rheines gelegt wurden. Leider sind die trigonometrischen Punkte der alten Triangulationen meistenteils nicht mehr herzustellen, weil eine Festlegung der Stationscentra nicht stattgefunden hat.

Für die badischen Stationen sind ausser den Koordinaten der alten, auch noch die der neuen trigonometrischen Punkte gegeben, welche aber nur genäherte Beziehungen sein können. Trotzdem scheint eine Vergleichung der Resultate aus den alten und neuen Messungen immer noch geboten, zumal man annehmen kann, dass der Fehler bei Reduktion der neuen Seiten auf die früheren nur ein geringer sein wird. Das interessanteste Vergleichungsobjekt bietet die Seite *Melibocus—Mannheim*, weil dieselbe ausser dem Rheinischen Netz noch den Triangulationen von Hessen, Bayern und Baden angehört. Ferner kann das Dreieck *Melibocus—Katzenbuckel—Königstuhl* noch mit ziemlicher Sicherheit aus den alten Messungen hergestellt werden. Für die anderen Stationen konnten entweder die Beziehungen der neuen zu den älteren trigonometrischen Punkten nicht gefunden werden oder die neuen Seiten sind nicht unmittelbar gemessene alte Seiten. Nach den in Heft II gegebenen Daten bei den betreffenden Stationen wurden die neuen Beobachtungen auf das alte Stationscentrum reduziert und daraus von Neuem die Entfernungen hergeleitet. Es geschah dies bei den Stationen *Melibocus*, *Mannheim*, *Königstuhl*, *Durlach* und wurden folgende Resultate erhalten, bezogen auf die alten trigonometrischen Punkte:

Station Melibocus (Turmmitte).

				lg. Entf. in Metern.	Entfernung.
Marke	o°	o'	o"00		
Katzenbuckel . . .	49	12	17·86	4.6095166	40692.71
Königstuhl	84	47	30.67	4.5607664	36371.93
Mannheim	121	12	38.74	4.4684314	29405.69
Calmit	137	15	40.72	4.7806490	60346.07
Donnersberg	173	27	11.60	4.7194230	52411.07
Feldberg i. T. . . .	262	41	44.63	4.7628209	57918.97

Station Mannheim (Mitte der Sternwarte).

Marke	o	o	o·oo		
Calmit	14	10	38·50	4.5198363	33100.63
Donnersberg	70	11	53·38	4.6182941	41523.52
Melibocus	163	54	30·70	4.4684314	29405.69
Durlach	316	16	22·90	4.7362699	54484.11

Digitized by Google

Station Königstuhl (Turmmitte).

Marke	°	'	"00	lg. Entf. in Metern.	Entfernung.
Melibocus	22	10	6.59	4.5607664	36371.93
Katzenbuckel	104	17	5.27	4.3785150	23906.45
Durlach	234	14	25.28	4.6861450	48545.06
Calmit	291	42	3.00	4.6799550	47858.06
Donnersberg	326	1	16.67	4.7999819	63093.10

Station Durlach (Turmmitte).

Marke	°	'	"00		
Hornisgrinde	146	11	54.25	4.6832294	48220.24
Calmit	261	18	38.69	4.6659837	46342.96
Mannheim	298	32	46.11	4.7362699	54484.11
Königstuhl	321	50	8.80	4.6861450	48545.06
Katzenbuckel	337	50	18.62	4.8226480	66473.42

Die Länge der Seite *Melibocus—Mannheim* ist zuerst durch Eckhardt bestimmt worden, indem er von der hessischen Basis bei Darmstadt ausging, derselben aber nicht die gemessene Länge von 3976.088 Toisen sondern von 3976.158 gab, welche das Mittel ist aus der direkt gemessenen Basis und denjenigen Werten, die sie durch Rechnung aus der Elsässischen Basis bei Ensisheim, aus der Bayerischen zwischen Speyer und Oppersheim und aus der bei Seeberg vom Freiherrn v. Zach gemessenen Grundlinie erhielt. (Vorläufige Nachricht von den Geodätischen Operationen zur Verbindung der Observatorien Göttingen, Seeberg, Darmstadt, Mannheim, Speyer und Strassburg. Vortrag, gehalten in der Versammlung der Naturforscher zu Stuttgart den 19. September 1834 von Ministerialrath Eckhardt aus Darmstadt. Seite 5 und Dreieck 27.)

Einen zweiten Wert für *Melibocus—Mannheim*, abgeleitet aus der rhein-bayerischen Grundlinie: Speyer—Oppersheim giebt die Bayerische Landesvermessung aus der Ausgleichung des Polygon IV (Bayerische Landesvermessung S. 361) und ein dritter Wert folgt aus einer Mitteilung des Badischen topographischen Bureaus an das geodätische Institut, dem die Badische Basis bei Heitersheim zu Grunde liegt.

Bei der Zusammenstellung gebe ich unter Hessen II die Länge der Seite, wie sie aus der Darmstädter Basis direkt folgen würde.

Länge der Seite: *Melibocus—Mannheim*:

Rheinisches Netz	29405.69 Meter		
Hessen I	29405.99 „	Differenz H—Rh: +0.30	$= \frac{1}{98020}$ der Länge
„ II	29405.47 „	„ „ : −0.22	$= \frac{1}{133660}$ „
Bayern	29406.08 „	„ By—Rh: +0.39	$= \frac{1}{75400}$ „
Baden	29405.44 „	„ Ba—Rh: −0.25	$= \frac{1}{117600}$ „

Digitized by Google

In derselben soeben erwähnten badischen Mitteilung findet sich unter No. 37 das Dreieck *Katzenbuckel—Melibocus—Königstuhl.*

	Centesimal		Sexagesimal		Gegenseiten:		
Katzenbuckel	69.2192.3	=	62° 17′ 50″32		36372.44	Meter	
Melibocus	39.5411.8	=	35 35 13.42		23907.02	„	
Königstuhl	91.2402.9	=	82 6 58.54		40693.32	„	

Für dasselbe Dreieck giebt das Rheinische Netz:

				Gegenseiten:		
Katzenbuckel . . .	62°	17′	50″69	36371.93	Meter	
Melibocus	35	35	12.81	23906.43	„	
Königstuhl	82	6	58.68	40692.70	„	

Es ergeben sich soweit folgende Differenzen im Sinne: Badische—Rheinische Messung:

Katzenbuckel	— 0″37	und Seite: Melibocus—Königstuhl	$= + 0''51 = \frac{1}{71320}$
Melibocus	+ 0.61	Katzenbuckel—Königstuhl	$= + 0.59 = \frac{1}{40500}$
Königstuhl	— 0.14	Katzenbuckel—Melibocus	$= + 0.62 = \frac{1}{65633}$

Ausserdem lässt sich noch aus Dreieck 57 derselben Mitteilung die Seite *Durlach—Hornisgrinde* vergleichen:

Badisch: 48220.59 Meter Rheinisch: 48220.24 Meter B—Rh: $+0.35 = \frac{1}{131600}$

Digitized by Google

FÜNFTER ABSCHNITT.

A. Geographische Koordinaten.

§. 31. Geographische Positionen der Stationen des Rheinischen Netzes.

Der Ausgangspunkt für die Berechnung der geographischen Positionen der trigonometrischen Punkte des Rheinischen Netzes ist die Bonner Sternwarte und ist deren Lage wie folgt angenommen worden:

Nördliche Breite	50°	43′	45·00
Länge westlich von Berlin		25^{m}	11·615
Azimuth der Meridianmarke	179	59	40·23

Die Breite ist dieselbe, wie die im Berliner Astronomischen Jahrbuch angegebene; der Längenunterschied zwischen Berlin und Bonn ist entnommen aus der Ausgleichung des Längennetzes von Prof. Albrecht in den „Astronomischen Nachrichten No. 2265." Das Azimuth der Meridianmarke ist gegeben in „Rheinisches Dreiecksnetz, Heft I, Seite 18," und ist von Nord über Ost gezählt. Obwohl für sämmtliche Stationen des Rheinischen Netzes die Polarkoordinaten von Bonn aus gerechnet worden sind, hat die Uebertragung von Länge und Breite nur von Station zu Station stattgefunden und sind dabei die Richtungen und Entfernungen des § 17 zu Grunde gelegt. Nur für die astronomisch bestimmten Punkte des rheinischen Netzes ist die Rechnung mit Hilfe der Polarkoordinaten von Bonn ausgeführt worden.

Die erste Tabelle giebt in der Reihenfolge der Stationen die Polarkoordinaten auf Sternwarte Bonn, die zweite giebt die Polhöhe, das Azimuth der Nullrichtung und den Längenunterschied sowohl von Bonn wie von Berlin für jede Station, und zwar bedeutet bei den letzteren das positive Zeichen, dass die Station westlich von Bonn resp. Berlin liegt, das negative Zeichen aber bekundet die östliche Lage von Bonn.

Digitized by Google

Tabelle I.

Polarkoordinaten der Stationen des rheinischen Dreiecksnetzes auf Sternwarte Bonn.

Station.	Azimuth (von Nord über Ost).			Entfernung (in Toisen)	
				Logarithmus.	Numerus.
Roermond	304°	6′	42″97	4.6833251.1	48230.872
Ubagsberg	279	41	50.48	4.6229177.0	41967.945
Erkelenz	305	43	33.07	4.5398291.3	34660.457
Langschoss	263	27	39.85	4.4704264.2	29541.084
Buchholz	313	17	14.69	4.3815626.1	24074.796
Cölu	337	32	57.45	4.1200615.0	13184.434
Siegburg	46	33	40.73	3.7507929.7	5633.690
Löwenburg	123	22	15.10	3.8210272.6	6622.581
Michelsberg	219	3	51.19	4.1986146.2	15798.455
Nürburg	193	36	29.75	4.3499435.0	22384.299
Fleckert	148	55	11.90	4.5563921.1	36007.429
Kühfeld	93	3	42.51	4.5410854 5	34760.555
Feldberg i. T.	119	12	18.61	4.7559678.3	57012.204
Opel	155	12	31.12	4.6945912.0	49498.405
Erbeskopf	180	15	57.81	4.7553047.5	56925.224
Donnersberg	153	55	28.90	4.8444773.7	69900.031
Melibocus	134	52	33.43	4.9047681.0	80309.718
Katzenbuckel	134	24	15.53	5.00507507	101175.433
Calmit	155	22	35.73	4.9453380.9	88173.504
Ketterich	168	27	33.11	4.9660616.5	92482.945
Donon	178	51	1.91	5.1018760.9	126437.555
Hornisgrinde	160	54	52.36	5.1065882.4	127816.890
Solitude	145	41	34.21	5.1234954 0	132890.949
Hohenzollern	152	26	49.07	5.1867760.4	153736.164
Plettenberg	155	26	56.24	5.1956634.4	156914.631
Dreifaltigkeitsberg	157	2	48.37	5.2126539.5	163175.124
Hohentwiel	158	31	28.72	5.2573990.7	180883.549
Feldberg i. S.	167	55	24.21	5.2210021.4	166342.084
Sulzer-Belchen	179	59	31.34	5.2076662.9	161311.857
Röthifluh	175	10	25.66	5.2980744.3	198643.761
Wiesenberg	170	53	38.86	5.2833172.5	192007.083
Lägern	164	44	36.83	5.2822820.3	191549.944
Mannheim	144	16	17.12	4.9380162.7	86699.435
Königstuhl	140	58	28.59	4.9843097.2	96451.663
Durlach	152	4	22.47	5.0463163.4	111254.181
Strassburg	168	34	59.42	5.0963163.3	124829.241

Digitized by Google

Tabelle II.

Geographische Positionen des rheinischen Dreiecksnetzes, von Sternwarte Bonn aus gerechnet.

Station.	Polhöhe.			Azimuth der Nullmarke (von Nord über Ost).			Länge von Bonn.				Länge von Berlin.			
Roermond	51°	11′	52″23	137°	23′	15″37	+ 1°	6′	49″06		+ 7°	24′	43″29	
Ubagsberg	50	50	50.79	332	38	16.98	+ 1	8	42.08		+ 7	26	36.31	
Erkelenz	51	4	52.32	73	1	7.31	+ 0	46	57.78		+ 7	4	52.01	
Langschoss	50	40	2.67	190	55	44.26	+ 0	48	33.17		+ 7	6	27.40	
Buchholz	51	1	2.64	92	2	36.45	+ 0	29	12.53		+ 6	47	6.76	
Cöln	50	56	33.42	25	34	10.93	+ 0	8	22.71		+ 6	26	16.94	
Siegburg	50	47	49.21	162	18	16.98	— 0	6	47.16		+ 6	11	7.07	
Löwenburg	50	39	54.85	309	40	51.34	— 0	9	8.94		+ 6	8	45.29	
Michelsberg	50	30	50.04	242	2	10.58	+ 0	16	25.01		+ 6	34	19.24	
Nürnburg	50	20	52.24	28	59	40.50	+ 0	8	39.23		+ 6	26	33.46	
Fleckert	50	11	15.58	167	54	11.37	— 0	30	26.47		+ 5	47	27.76	
Kühfeld	50	41	33.72	167	54	4.12	— 0	57	27.28		+ 5	20	26.95	
Feldberg i. T.	50	14	1.34	344	3	50.65	— 1	21	34.81		+ 4	56	19.42	
Opel	49	56	25.18	10	45	15.07	— 0	33	48.93		+ 5	44	5.30	
Erbeskopf	49	43	53.82	311	34	3.65	+ 0	0	25.73		+ 6	18	19.95	
Donnersberg	49	37	33.26	293	47	1.52	— 0	49	44.03		+ 5	28	10.20	
Melibocus	49	43	33.09	84	34	16.12	— 1	32	18.90		+ 4	45	35.33	
Katzenbuckel	49	28	19.21	147	54	45.23	— 1	56	38.62		+ 4	21	15.61	
Calmit	49	19	12.77	33	28	41.25	— 0	59	5.77		+ 5	18	48.46	
Ketterich	49	8	24.37	27	11	36.00	— 0	29	39.23		+ 5	48	15.00	
Donon	48	30	49.19	149	31	47.56	— 0	4	0.98		+ 6	13	53.25	
Hornisgrinde	48	36	24.50	10	21	49.50	— 1	6	16.11		+ 5	11	38.12	
Solitude	48	47	16.49	83	50	30.49	— 1	59	12.36		+ 4	18	41.87	
Hohenzollern	48	19	29.27	173	56	24.98	— 1	52	8.21		+ 4	25	46.02	
Plettenberg	48	12	52.65	173	6	38.40	— 1	42	35.06		+ 4	35	19.17	
Dreifaltigkeitsberg	48	8	55.98	54	47	21.77	— 1	39	51.91		+ 4	38	2.32	
Hohentwiel	47	45	56.21	1	33	22.22	— 1	43	16.88		+ 4	34	37.35	
Feldberg i. S.	47	52	28.39	180	0	21.22	— 0	54	23.41		+ 5	23	30.82	
Sulzer-Belchen	47	54	6.79	6	45	14.42	— 0	1	32.70		+ 6	16	21.53	
Röthifluh	47	15	32.01	43	33	35.66	— 0	25	48.59		+ 5	52	5.64	
Wiesenberg	47	24	12.14	75	28	13.57	— 0	47	3.01		+ 5	30	51.22	
Lägern	47	28	56.83	268	32	17.39	— 1	18	10.73		+ 4	59	43.50	
Mannheim	49	29	15.54	163	54	46.56	— 1	21	43.29		+ 4	56	10.94	
Königstuhl	49	24	15.83	327	15	54.29	— 1	37	52.03		+ 4	40	2.20	
Durlach	48	59	52.76	59	29	7.92	— 1	23	16.40		+ 4	54	37.83	
Strassburg	48	34	58.21	85	13	30.32	— 0	39	9.62		+ 5	38	44.61	

Digitized by Google

§. 32. Vergleichung der durch astronomische Beobachtungen erhaltenen Positionen mit den aus den geodätischen Operationen von Bonn aus hergeleiteten.

Ausser der Sternwarte *Bonn* besitzt das rheinische Dreiecksnetz noch folgende 7 astronomische Stationen: *Feldberg i. T., Opel, Mannheim, Durlach, Solitude, Strassburg, Feldberg i. S.*

In *Mannheim* und *Strassburg* sind Breite, Länge und Azimuth beobachtet, auf den übrigen Stationen nur Breite und Azimuth.

Auf *Feldberg i. T.* wurde Breite und Azimuth von mir im Jahre 1871 bestimmt, Beobachtungen und die daraus hergeleiteten Resultate sind am Schluss dieses Heftes unter „Astronomische Bestimmungen" mitgeteilt; ebenso auch die Beobachtungen für *Opel*, die im Jahre 1872 von mir angestellt wurden.

In *Mannheim* wurde von Prof. Albrecht im Jahre 1870 Polhöhe und das Azimuth von *Durlach* gemessen. Die Beobachtungen hierfür und das definitive Azimuth sind enthalten in „Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1870", Seite 69—106. Das auf neue Sternpositionen basierte Resultat der Breite ist in „Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1879 und 1880", Seite 62, zu finden. Der Längenunterschied zwischen *Mannheim* und *Bonn* wurde 1871 und 1876 ermittelt und ist das Resultat in „Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1876" Seite 118, aufgeführt.

In *Durlach* hat gleichfalls Prof. Albrecht 1872 Polhöhe und das Azimuth von *Mannheim* beobachtet, und sind Beobachtungen und Resultate in „Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1871, Seite 99 etc., und 1879 und 1880" Seite 68, gegeben.

Die Bestimmung der Polhöhe des trigonometrischen Punktes *Solitude*, sowie des Azimuthes von *Hohenzollern* wurden von Professor v. Zech in Stuttgart ausgeführt, und verdanke ich die Resultate der freundlichen brieflichen Mitteilung des Beobachters.

Für den trigonometrischen Punkt *Strassburg* sind Polhöhe und Azimuth des *Donon* entnommen aus „Yvon Villarceau, Déterminations Astronomiques des Longitudes, Latitudes et Azimuts terrestres en 1863", Seite 46. Jedoch kann eine Vergleichung des astronomischen mit dem geodätisch bestimmten Azimuth nicht stattfinden, weil der französische Dreieckspunkt auf *Donon* verloren gegangen ist.

Der Längenunterschied zwischen *Strassburg* und *Berlin*, sowie zwischen *Strassburg* und *Bonn* wurde unter Leitung des Prof. Albrecht im Jahre 1876 bestimmt und finden sich die Resultate in „Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1876", Seite 44 und 106.

In demselben Jahre ermittelte Prof. Albrecht auch die Polhöhe des Gradmessungspfeilers auf dem *Feldberg i. S.* und das Azimuth des *Sulzer-Belchen*. Die Resultate befinden sich in dem eben erwähnten Bande S. 151 und in „Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1879 und 1880", Seite 81.

In der folgenden vergleichenden Zusammenstellung sind die geographischen Positionen vor Bonn aus mit den Richtungen und Entfernungen des §. 25 gerechnet.

Digitized by Google

Vergleichende Zusammenstellung der geographischen Positionen der astronomischen Stationen des Rheinischen Dreiecksnetzes.

Station.	Polhöhe					Längenunterschied								
	Astronom.			Geod.	Ast.-Geod.	von Bonn					von Berlin			
						Astronom.			Geod.	Ast.-Geod.	Geodät.			
Feldberg i. T.	50°	13′	54″37	61″33	−6″96	+1°	21′		34″81		+4°	56′	19″42	
Opel	49	56	21·12	25·19	−4.07	+0	33		48·93		+5	44	5·30	
Mannheim . .	49	29	10·96	15·54	−4·58	+1	21	48″39	43·29	+5″27	+4	56	10·94	
Durlach . . .	48	59	57.02	52·77	+4.25	+1	23		16.40		+4	54	37·83	
Solitude . . .	48	47	11·95	16·49	−3.54	+1	59		12·39		+4	18	41·84	
Strassburg . .	48	34	55·94	58·22	−2·28	+0	39	13·96	9.62	+4·34	+5	38	44·61	
Feldberg i. S.	47	52	24·18	28·41	−4·23	+0	54		23·43		+5	23	30·80	

Polarkoordinaten in Bonn für die astronomischen Stationen des Rheinischen Dreiecksnetzes.

Station.	Azimuth in Bonn				Azimuth nach Bonn									Entfern. v. Bonn	
	Vor Elimination des Teilungsfehlers			Nach	Vor Elimin. des Teilungsfehlers					Nach Elimination des Teilungsfehlers				Vor Elimination des Teilungsfehlers.	Nach
					Astronom.			Geod.	Astr.-Geod.	Astr.		Geod.	Astr.-Geod.		
Feldberg i. T.	119°	12′	18″61	18″65	300°	15′	17″56	14″67	+ 2″89	17″46		14″70	+ 2″76	57012·207	195
Opel	155	12	31·10	31·18	335	38	36·62	32·99	+ 3·63	36·65		33·07	+ 3·58	49498.407	391
Mannheim . .	144	16	17.11	17.25	325	18	59·12	59·50	− 0·38	59·22		59·63	− 0·41	86699·424	388
Durlach . . .	152	4	22·37	22·46	333	7	53·68	62·70	− 9·02	53·72		62·73	− 9·01	111254.132	050
Solitude*) . .	145	41	34·18	34·28	327	12	40·56	34.82	+ 5·74	40·54		34.91	+ 5·63	132890·896	777
Strassburg . .	168	34	59·32	59·35	349	4	(35·85)	50·46		(35·77)		50.48		124829·296	175
Feldberg i. S.	167	55	24·05	24·05	348	36	37·01	39·03	− 2·02	37·02		39·03	− 2·01	166342·081	1.859

*) Auf Solitude ist das beobachtete Azimuth von Hohenzollern

$$189° 37′ 54″25 \pm 0″40$$

Digitized by Google

B. Astronomische Bestimmungen.

I. Bestimmung

des Azimuths der Marke, welche zum Nullpunkt für die geodätischen Messungen diente, und der Polhöhe auf dem grossen Feldberge im Taunus.

§. 33. Vorbemerkungen.

Die Lage des grossen Feldberges im Süden des durchschnittlich 600 Meter über dem Meere liegenden Hochlandes des Westerwaldes, sowie an der Nordgrenze der breiten, langen, kaum 100 Meter hohen Rheinniederung liessen eine bedeutende Ablenkung der Lothlinie nach Norden, oder eine Verschiebung des Zeniths nach Süden vermuten. Eine Vergleichung der astronomisch-bestimmten mit der geodätisch-gerechneten Polhöhe konnte den gewünschten Aufschluss geben, und auf mein Gesuch, den trigonometrischen Punkt auf dem Feldberge astronomisch festzulegen, erhielt ich die Erlaubniss unter der Bedingung, dass dadurch die geodätischen Messungen nicht gestört und aufgehalten würden. Natürlich mussten sich deshalb die astronomischen Beobachtungen den geodätischen anbequemen und es konnte daher auch nicht die Anordnung der Beobachtungen getroffen werden, wie es bei nur astronomischen sonst geschieht.

Ein grosser Uebelstand war es, dass das Instrument täglich am Schluss der Messungen wieder in die Kasten gepackt und am nächsten Beobachtungstage wieder aufgestellt werden musste. Zudem kam noch, dass im Jahre 1871 durch ein Versehen ein Verwechseln des oberen Teils des Instruments mit dem von Instrument I stattgefunden hatte. Sind nun auch beide Instrumente absolut gleich gebaut, dass durch die Verwechselung ein Nachteil für die Messungen nicht zu fürchten ist, so glaube ich doch darin die Ursache für die unregelmässige Aenderung der Kollimation, wie sie namentlich bei der Azimuthbestimmung zum Vorschein kommt, suchen zu müssen.

Die Sternpositionen sind aus „Fundamental-Katalog etc. von A. Auwers“ entnommen und mit den Struveschen Konstanten berechnet worden. Die Uhr war der Box-Chronometer Tiede 351, welche nach mittlerer Zeit ging. Der Luftdruck wurde an einem gut verglichenen Aneroidbarometer abgelesen, die Temperatur an einem ebenfalls verglichenen Quecksilberthermometer (Réaumur) gemessen. Nach einer Mittheilung des Prof. Dr. Sadebeck waren die Fädendistanzen, von der Mitte gerechnet, folgende:

Digitized by Google

Faden I	561·871
II	288.872
III	14·317
IV	14·317
V	286·576
VI	559·994

Vom Aufsatzniveau war $1^p = 3'95$, vom Höhenniveau $1^p = 3''14$

Für die Reduktion der Beobachtungen wurden als vorläufige Werte angenommen:

Länge westlich von Berlin $19^m\ 45^s$

Polhöhe $50^\circ\ 13'\ 55''0$

Azimuth der Marke, die zum Nullpunkt für die geodätischen Messungen diente $344\ \ 3\ \ 53.4$; das Azimuth im Sinne von Nord über Ost gezählt.

Digitized by Google

§. 34. Zeitbestimmungen.

Stand und Gang von Tiede 351 wurde aus Sterndurchgängen in der Nähe der Kulmination abgeleitet. Die Azimuthe der einzelnen Fäden wurden mittelst Einstellens der terrestrischen Marke ermittelt und die Rechnung nach der in „Verbindung der preussischen und russischen Dreiecksketten", §. 18 S. 76 gegebenen Formel geführt.

Es wurden folgende Stände der Uhr sowie ihr täglicher Gang erhalten:

Juli	30. . . .	K =	20^h	59^m		Θ =	8^h	13^m	$3^s{\cdot}60$	tägl. Gang $237^s{\cdot}502$
August	1. . . .		20	46			8	20	56·46	237·358
„	2. . . .		20	42			8	24	23·15	237·312
„	8. . . .		20	20			8	48	33·40	237·350
„	9. . . .		20	15			8	52	29·92	237·152
„	10. . . .		20	10	30^s		8	56	26·33	236·783
„	11. . . .		20	6			9	0	22·38	

Digitized by Google

§. 35. Das Azimuth der Marke.

Das Azimuth der Marke wurde aus Azimuthen des Polaris abgeleitet, welche nahezu bei der östlichen und westlichen Elongation, 12 Stunden auseinander, bestimmt wurden. Um von dem Teilungsfehler des Instruments unabhängig zu sein, wurde wie bei den geodätischen Messungen auf 6 je um 30° von einander entfernten Kreisständen beobachtet und wegen Elimination der Zapfen- und Lagerungleichheit wurde auf jedem Kreisstande die Horizontalaxe umgelegt.

Die Einstellung des Polaris und der Marke geschah in die Mitte der beiden Verticalfäden, etwas über den Horizontalfäden. Man erhält dadurch auf jedem Kreisstande 8 Azimuthe für westliche und 8 Azimuthe für östliche Elongation. Das Niveau ist immer auf das Westende der Axe bezogen. Die Marke liegt in nahezu 90° Zenithdistanz und ist eine besondere Niveaubestimmung der Axe bei Einstellung des terrestrischen Objekts unterblieben.

Die Niveauangaben weisen auf eine Zapfen- und Lagerungleichheit hin. Bildet man die Differenzen der Niveauablesungen auf jedem Kreisstande für

$$Fr \text{ bei Axenlage I} - Fl \text{ bei Axenlage II und}$$
$$Fr \text{ bei Axenlage II} - Fl \text{ bei Axenlage I}$$

so hat man für diese Ungleichheit 4 Bestimmungen, nämlich:

	Kr.-St. I.	Kr.-St. II.	Kr.-St. III.	Kr.-St. IV.	Kr.-St. V.	Kr.-St. VI.
	$+3^p30$	$+4^p625$	$+3^p075$	$+1^p65$	$+4^p10$	$+3^p575$
	$+3\cdot55$	$+2\cdot95$	$+2\cdot825$	$+2\cdot30$	$+3\cdot75$	$+2\cdot725$
	$+3\cdot325$	$+5\cdot125$	$+2\cdot675$	$+3\cdot35$	$+3\cdot175$	$+6\cdot700$
	$+3\cdot275$	$+2\cdot775$	$+2\cdot75$	$+1\cdot00$	$+4\cdot05$	$-0\cdot95$
Mittel	$+3\cdot112$	$+3\cdot875$	$+2\cdot831$	$+2\cdot075$	$+3\cdot769$	$+3\cdot012$

Das Gesammtmittel ergiebt sich zu $+3^p11$ mit einem w. $F \pm 0\cdot15$.

Die Niveauangaben sind also zu corrigiren um: bei Fr -0^p78, bei Fl $+0^p78$, was in der Rechnung auch geschehen.

Digitized by Google

Obwohl es meine Absicht war, jeden Kreisstand womöglich an einem Tage fertig zu machen, so musste von diesem Vorhaben im Interesse der geodätischen Messungen abgegangen werden, wozu noch die Ungunst des Wetters mitwirkte. Es mussten sogar die verschiedenen Lagen auf verschiedene Tage verteilt werden. Weil ausserdem das Instrument jedesmal neu aufgestellt werden musste, so wird man wohl in allen diesen Gründen, wozu noch die oben angeführte Verwechslung kommt, die Erklärung für die ganz unregelmässige Aenderung in der Kollimation zu suchen haben, wesshalb ich vorzog, dieselbe aus jeder Axenlage bei jedem Kreisstande besonders zu bestimmen. Von einer Aenderung der Kollimation der Zeit nach kann überhaupt keine Rede sein, weil das Instrument nicht unverändert stehen blieb.

Es folgt hier die ermittelte Kollimation, geordnet nach den Kreisständen, wie nach der Axenlage bei westlicher und östlicher Elongation:

			West *E.*	Oest. *E.*
Kreisstand	I	Axenlage I	— 0.38	— 0.30
		- II	— 13.59	— 8.31
-	II	- I	— 14.79	— 3.53
		- II	— 12.67	— 9.48
-	III	- I	+ 1.05	— 8.28
		- II	— 9.97	— 4.92
-	IV	- I	— 2.60	— 7.95
		- II	— 4.46	— 7.78
-	V	- I	— 7.82	— 8.79
		- II	— 14.95	— 5.40
-	VI	- I	— 8.94	— 4.12
		- II	— 19.92	— 9.30

In folgender Tafel sind die unmittelbaren Beobachtungen nach der Zeit geordnet gegeben, wobei zu erwähnen, dass an die Kreisablesungen die Runcorrection angebracht ist, und die Ablesungen für die Marke wegen Excentricität bei Fr um $+ 6'30$, bei Fl um $- 6'30$ verbessert sind.

Spalte 1 enthält das Datum, Sp. 2 unser *O* östliche, unter *W* westliche Elongation des Polaris, Sp. 3 den Kreisstand, Sp. 4 die Lage der Horizontalaxe, unter *I* die bei geodätischen Messungen allein angewandte verstanden, Sp. 5 die Lage des Fernrohrs, Sp. 6 die unmittelbare Chronometerangabe, Sp. 7 die Kreisablesung der Polariseinstellung, Sp. 8 die Niveauangabe Sp. 9 die Kreisablesung für die Marke.

Digitized by Google

Beobachtungen zur Bestimmung des Azimuths der Marke.

Datum.	Od. W Elong.	Kreis-Stand.	Lage der Hor. Axe.	Lage des Fernrohrs.	Uhrzeit.	Kreisablesung für Polaris.	Niveau.	Kreisablesung für Marke.
Juli 31.	O	V	I	r	7h 49m 59s0	137° 25′ 46″22		120° 2′ 37″97
				r	53 14.0	26 42.55	−0s025	38.96
				l	58 51.0	317 29 25.30	−2.875	300 2 48.87
				l	8 0 52.0	30 12.32		47.97
Aug. 1.	W	VI	I	l	11 43 48.0	343 32 7.00		330 1 16.28
				l	45 49.0	31 53.03	−0.40	18.23
				r	53 55.5	163 31 8.51	+0.40	150 1 17.70
				r	54 55.0	30 45.73		11.83
- 2.	O	VI	I	r	8 8 27.5	167 34 19.32		150 0 57.94
				r	10 27.0	33 4.50	+1.125	58.73
				l	16 39.5	347 37 5.61	+0.035	330 0 53.75
				l	18 56.5	37 53.98		51.77
- 7.	W	V	I	l	19 38 54.5	314 18 49.42		300 0 43.83
				l	41 40.0	17 45.66	−1.035	43.77
				r	55 14.4	134 12 55.26	+1.975	120 0 41.11
				r	57 29.8	12 9.36		41.17
- 8.	O	III	I	l	7 30 2.5	357 31 2.01		240 1 21.74
				l	33 4.8	31 51.76	−1.275	21.97
				r	39 29.8	27 14 47.48	+0.725	60 1 22.76
				r	41 31.4	55 30.65		23.52
		II		l	53 43.7	39 58.50		24.91
				l	55 40.3	40 39.45	−2.025	24.49
				l	8 2 13.0	357 42 48.16	+1.40	240 1 21.84
				r	5 6.8	43 47.91		23.14
	W	II	II	l	19 55 48.5	44 12 6.71		30 1 20.33
				l	57 46.6	11 29.52	−2.475	23.71
				r	20 5 11.2	224 9 8.49	+0.725	210 1 21.03
				r	7 15.5	8 31.81		21.16
		I		l	21 23 37.0	223 51 22.08		24.60
				l	25 35.6	51 9.55	−2.225	25.62
				r	33 43.3	43 50 13.74	+1.150	30 1 19.31
				r	36 22.0	49 56.50		25.84
- 9.	O	I	I	l	7 33 39.7	17 31 21.61	+0.075	0 0 44.90
				r	15 44.8	33 12.78		46.92
				l	41 18.1	197 34 10.45	−0.525	180 0 45.60
				l	43 27.4	35 0.75		46.16
		II		r	49 32.7	37 6.35		43.40
				r	51 14.3	17 45.29	+1.80	46.07
				l	57 20.8	17 39 18.16	−1.30	0 0 44.14
				l	59 27.1	40 40.39		45.61
	W	I	I	r	19 30 4.8	14 18 32.07		0 0 7.36
				r	33 14.5	17 43.12	+2.475	7.90
				l	38 10.1	194 15 33.96	−0.175	180 0 4.83
				l	40 5.6	14 51.91		3.81
		II		r	48 30.5	11 56.38		6.31
				r	50 34.6	11 15.70	+1.375	9.00
				l	56 48.8	14 9 6.08	−0.825	0 0 6.80
				l	58 40.4	8 26.39		8.19
	W	III	I	r	20 43 33.3	73 57 13.95		60 1 9.27
				r	45 41.1	56 45.17	+1.60	9.72
				l	51 45.6	253 55 15.94	+2.45	240 1 6.46
				l	54 44.4	54 53.20		8.23
		II		r	21 3 29.8	53 17.83		9.56
				r	6 47.5	52 44.22	+2.375	10.64
				l	12 37.0	73 51 22.38	+0.535	60 1 7.04
				l	15 48.8	51 37.88		8.65
- 10.	W	V	II	r	20 31 6.5	314 0 7.48		300 1 50.72
				r	33 27.8	313 59 33.17	+2.725	52.34
				l	40 19.5	133 58 2.72	−2.125	120 1 53.79
				l	42 19.9	57 25.17		54.14

Digitized by Google

Datum.	O st. W Elong.	Kreis-stand.	Lage der Hor.-Axe.	Lage des Fernrohrs	Uhrzeit.	Kreisablesung für Polaris.	Niveau.	Kreisablesung für Marke.
August 10.	W	VI	II	l	20h 48m 47s.8	163° 54′ 43″.53	−2s.325	150° 0′ 24″.18
				l	51 23.4	54 13.48		23.17
				r	21 0 58.0	343 52 33.74		330 0 23.90
				r	3 6.6	53 10.55	+3.175	21.77
" 11.	O	IV	I	r	7 3 14.4	107 22 43.85		90 0 58.05
				r	5 16.6	23 35.00	−0.80	59.01
				l	11 56.4	287 26 14.00	−1.50	270 0 56.96
				l	14 34.7	27 17.92		57.39
			II	r	21 4.8	30 5.15		59.85
				r	22 51.3	30 48.17	−2.50	59.15
				l	28 15.2	107 22 42.97	−4.15	90 0 58.54
				l	29 59.1	23 21.72		59.82
		O	V	II	r	40 17.9	317 36 18.05		300 0 55.87
				r	42 44.5	37 24.05	+1.175	56.51
				l	48 1.1	39 13.55	−3.30	120 0 58.26
				l	50 2.0	39 51.46		57.86
		W	IV	I	r	20 22 39.5	104 0 1.85	90 0 32.28
				r	24 32.8	103 59 34.33	−0.125	34.95
				l	30 41.3	283 57 53.70	−0.05	270 0 30.17
				l	32 34.4	57 27.94		30.19
			II	r	39 1.4	283 56 1.27		33.07
				r	41 20.1	55 31.17	+1.35	31.46
				l	47 49.4	103 54 31.69	−1.775	90 0 30.79
				l	50 37.7	53 13.67		31.31
" 13.	O	II	I	r	6 32 57.8	47 12 59.10		30 0 53.59
				r	34 41.7	12 48.01	+0.525	53.90
				l	41 54.7	227 14 58.85	−2.725	120 0 46.68
				l	44 19.1	16 13.52		48.31
			II	r	52 36.0	19 43.80		52.10
				r	54 27.5	20 30.73	+0.05	53.09
				l	7 0 9.0	47 22 55.62	−4.60	30 0 48.65
				l	2 11.4	23 46.50		49.42
		O	VI	II	r	7 14 14.6	347 29 5.04	330 1 11.78
				r	15 51.9	29 44.15	−0.925	11.73
				l	21 58.8	167 11 57.02	−5.575	150 1 11.26
				l	23 48.7	12 49.34		11.84

Die Ableitung der Resultate aus vorstehenden Beobachtungen geschah nach der Formel:

$$E = e + (A - a) - b\,(\text{cotg } z - \text{cotg } Z) \mp c\,(\text{cosec } z - \text{cosec } Z) + 0{:}32\,\frac{\cos\varphi}{\sin z}$$

wo E das gesuchte Azimuth der Marke, e das des Polaris bedeutet. $(A - a)$ ist die Differenz der Kreisablesungen für Marke — Polaris, b die Neigung, c die Kollimation, z u. Z die Zenithdistanzen von Polaris und Marke, $\frac{0{:}32\,\cos\varphi}{\sin z}$ die tägliche Aberration.

In nachstehender Zusammenstellung sind die Azimuthe nach den einzelnen Ständen geordnet und die Resultate für jeden Stand zu einem Standmittel vereinigt.

Digitized by Google

Azimuthe der Marke.

Datum 1881.	Lage des Instrum.	Lage des Fernrohrs	Sternzeit.	Marke — Stern.	Azimuthe des Polaris.	Neig. Korrec.	Tägl. Aberr.	Koefficient für Kollimat.	Korrec. für Kollim.	Azimuthe der Marke.	Standmittel.
			Stand I.								
Aug. 9.	I W	r	$4^h\,22^m\,40^s.15$	345° 41′ 35″.29	—1° 37′ 35″.05	— 8″.70	+0″.31	−0.5936	+0″.23	344° 3′ 52″.08	
		r	34 37.31	42 34.78	=1 38 34.11	— 8.70	+0.31	−0.5924	+0.23	53.49	
		l	30 31.83	44 31.87	=1 40 35.74	— 2.80	+0.31	+0.5914	−0.23	53.41	
		l	32 29.76	45 11.92	=1 41 17.64	— 2.80	+0.31	+0.5921	−0.23	51.46	
	II	r	40 46.02	48 9.93	=1 44 11.78	−13.15	+0.31	−0.5897	+8.01	53.34	
		r	42 50.46	48 53.10	=1 44 54.11	−13.15	+0.31	−0.5894	+8.01	54.36	
		l	49 15.71	51 0.73	=1 47 1.66	+ 0.28	+0.31	+0.5889	−8.00	51.65	
		l	51 7.68	51 41.80	=1 47 37.31	+ 0.28	+0.31	+0.5880	−8.00	57.06	
- 9.	I O	r	16 23 54.09	343 29 33.29	+1 34 34.07	+ 2.32	+0.31	−0.5321	+0.16	51.05	344° 3′ 53.42
		r	26 9.56	28 14.14	+1 35 16.30	+ 2.32	+0.31	−0.5324	+0.16	54.23	
		l	31 41.98	26 35.15	+1 37 19.51	— 1.09	+0.31	+0.5333	−0.16	53.72	
		l	33 53.43	25 45.41	+1 36 6.78	— 1.09	+0.31	+0.5335	−0.16	51.25	
	II	r	39 59.74	33 37.05	+1 40 17.56	— 4.93	+0.31	−0.5345	+4.44	54.45	
		r	42 41.62	33 0.78	+1 39 39.39	— 4.93	+0.31	−0.5346	+4.44	53.89	
		l	47 55.14	30 43.78	+1 43 7.43	+11.58	+0.31	+0.5356	−4.45	54.61	
		l	49 55.97	30 6.41	+1 43 31.86	+11.58	+0.31	+0.5359	−4.45	55.71	
			Stand II.								
Aug. 8.	II W	l	$4^h\,44^m\,17^s.89$	345° 49′ 13″.60	—1° 45′ 34″.15	+13″.34	+0″.31	+0.5891	−8″.71	344° 3′ 54″.39	
		l	46 16.12	49 54.19	=1 46 1.57	+11.34	+0.31	+0.5888	−8.71	55.46	
		r	53 42.15	52 12.54	=1 48 27.43	+ 0.15	+0.31	−0.5875	+8.69	54.26	
		r	55 46.28	52 51.33	=1 49 6.38	+ 0.15	+0.31	−0.5871	+8.69	54.10	
	I	l	6 2 10.87	346 20 3.53	=2 8 6.91	+ 7.38	+0.31	+0.5730	−7.26	55.03	
		l	14 19.79	19 16.07	=2 6 31.56	+ 7.38	+0.31	+0.5726	−7.26	51.84	
		r	22 28.83	11 5.57	=2 7 16.45	— 1.97	+0.31	−0.5710	+7.23	54.69	
		r	25 7.97	11 29.34	=2 7 38.53	— 1.97	+0.31	−0.5705	+7.23	56.48	
- 12.	I O	l	15 55 1.25	342 49 54.49	+1 11 50.12	+ 1.08	+0.31	−0.5262	+1.86	53.86	344° 3′ 54.16
		l	16 49.44	49 5.89	+1 14 57.06	+ 1.08	+0.31	−0.5264	+1.86	53.20	
		r	44 1.62	45 47.83	+1 17 42.03	+ 9.07	+0.31	+0.5272	−1.86	52.17	
		r	46 46.67	44 36.71	+1 19 9.58	+ 9.07	+0.31	+0.5275	−1.86	53.81	
	II	r	54 44.68	41 8.10	+1 22 16.05	+ 3.30	+0.31	−0.5284	+5.01	53.97	
		r	56 16.49	40 22.16	+1 21 33.59	+ 3.30	+0.31	−0.5286	+5.01	54.57	
		l	16 2 18.92	37 51.03	+1 25 47.14	+18.12	+0.31	+0.5293	−5.02	53.58	
		l	4 11.62	37 2.92	+1 24 57.86	+18.12	+0.31	+0.5296	−5.02	54.19	
			Stand III.								
Aug. 9.	I W	l	$5^h\,36^m\,7^s.91$	346° 3′ 55″.82	—1° 59′ 47″.29	−14″.16	+0″.31	−0.5799	−0″.61	344° 3′ 54″.07	
		r	38 16.06	4 24.55	=2 0 14.98	−14.16	+0.31	−0.5795	=0.61	55.11	
		l	45 31.73	5 50.52	=2 1 42.32	−15.87	+0.31	+0.5782	+0.61	53.35	
		l	47 17.85	6 15.01	=2 2 4.78	−15.87	+0.31	+0.5777	+0.61	55.30	
	II	r	56 7.70	7 51.73	=2 3 40.85	−25.43	+0.31	−0.5761	+5.74	54.52	
		r	58 15.96	8 28.42	=2 4 15.92	−25.43	+0.31	−0.5755	+5.74	54.06	
		l	6 1 16.40	9 14.66	=2 5 8.43	— 9.32	+0.31	+0.5744	−5.73	54.30	
		l	7 58.64	9 40.77	=2 5 31.96	— 9.32	+0.31	+0.5738	−5.73	57.07	
- 8.	I O	l	16 16 28.07	342 32 32.72	+1 31 32.48	+ 3.35	+0.31	+0.5310	−4.40	54.46	344° 3′ 53.82
		l	28 28.60	31 14.21	+1 32 19.20	+ 3.35	+0.31	+0.5314	−4.40	51.67	
		r	35 57.83	28 35.28	+1 31 11.28	+ 0.14	+0.31	−0.5324	+4.41	51.32	
		r	37 59.82	27 51.87	+1 31 56.88	+ 0.14	+0.31	−0.5327	+4.41	51.61	
	II	l	40 14.08	23 16.41	+1 30 21.18	+ 6.02	+0.31	+0.5344	−3.63	53.29	
		l	42 10.90	22 45.04	+1 31 4.01	+ 6.02	+0.31	+0.5348	−3.63	52.75	
		r	48 46.78	20 34.68	+1 31 43.19	— 2.90	+0.31	−0.5357	+3.63	54.05	
		r	50 39.05	19 35.23	+1 31 44 16.71	— 2.90	+0.31	−0.5361	+3.63	51.98	

Digitized by Google

Datum 1871.	Lage des Instrum.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Marke — Stern.	Azimuthe des Polaris.	Neig. Korrec.	Tägl. Aberr.	Koefficient für Kollimat.	Korrec. für Kollim.	Azimuthe der Marke.	Standmittel.
			Stand IV.								
Aug. 11.	I W	r	$5^h\,23^m\,\;4'60$	346° 0′ 30″93	−1″ 56′ 43″03	+ 4″39	+0″31	−0.5822	+1″52	344° 1′ 54″12	
		r	25 18.26	1 0.62	−1 57 15.98	+ 4.39	+0.31	−0.5820	+1.52	40.86	
		l	31 7.72	2 36.67	−1 58 38.83	− 4.03	+0.31	+0.5808	−1.53	52.59	
		l	33 1.13	3 2.25	−1 59 4.66	− 4.03	+0.31	+0.5805	−1.53	52.74	
	II	r	39 51.20	4 51.80	−1 0 29.63	− 7.40	+0.31	−0.5792	+2.58	55.66	
		r	41 48.27	5 0.29	−1 0 58.25	− 7.40	+0.31	−0.5788	+2.58	57.53	
		l	48 16.64	6 9.10	−2 1 15.28	+ 5.05	+0.31	+0.5776	−2.58	56.60	
		l	50 57.37	6 38.64	−2 1 44.86	+ 5.05	+0.31	+0.5771	−2.58	56.56	
	I O	r	16 1 28.03 342	18 14.20	+1 25 56.48	+ 7.16	+0.31	−0.5292	+4.20	52.55	344° 1′ 53″34
		r	3 30.59	17 34.01	+1 25 16.28	+ 7.16	+0.31	−0.5296	+4.20	53.26	
		l	10 11.48	14 42.96	+1 22 0.86	+12.93	+0.31	+0.5305	−4.20	52.86	
		l	12 50.22	13 39.47	+1 21 30 4.46	+12.93	+0.31	+0.5306	−4.20	52.97	
		r	19 21.18	10 54.70	+1 18 38.11	+14.19	+0.31	−0.5315	+4.14	52.65	
		r	22 8.18	10 10.98	+1 17 53.33	+14.19	+0.31	− 0.5317	+4.14	50.18	
		l	26 32.96	18 15.47	+1 15 35 22.87	+16.01	+0.31	+0.5326	−4.14	50.64	
		l	28 17.15	17 37.10	+1 16 1.85	+16.01	+0.31	+0.5327	−4.14	52.15	
			Stand V.								
Aug. 8.	I W	l	$4^h\,23^m\,24'80$	345° 41′ 58″40	+2 37′ 58″00	+ 1″36	+0″31	+0.5934	−4″63	344° 1′ 51″44	
		l	26 9.75	42 57.11	+2 38 59.83	+ 1.36	+0.31	+0.5921	−4.63	44.32	
		r	39 46.19	47 45.86	+2 43 48.26	− 6.14	+0.31	−0.5899	+4.63	52.18	
		r	42 2.16	48 11.81	+2 44 14.22	− 6.14	+0.31	−0.5895	+4.63	51.72	
− 10.	II	r	57 31.31 346	1 43.24	+2 57 49.10	− 9.82	+0.31	−0.5814	+8.44	53.07	
		r	59 57.89	2 10.17	−1 58 23.22	− 9.82	+0.31	−0.5810	+8.44	54.88	
		l	3 50.72	3 51.07	−1 59 16.05	+ 6.82	+0.31	+0.5799	−8.42	53.73	
		l	5 31.45	4 18.97	−2 0 1.91	+ 6.82	+0.31	+0.5794	−8.42	54.78	
Juli 31.	I O	r	16 4 49.92 342	16 52.55	+1 26 50.06	+ 7.65	+0.31	−0.5296	+4.64	56.31	344° 1′ 53″77
		r	7 52.15	15 46.41	+1 27 59.67	+ 7.65	+0.31	−0.5300	+4.64	54.68	
		l	13 43.35	13 21.57	+1 30 11.56	+ 5.29	+0.31	+0.5306	−4.66	56.07	
		l	15 44.72	12 35.66	+1 31 19.24	+ 5.29	+0.31	+0.5310	−4.66	55.84	
Aug. 12.	II	r	28 57.70	23 57.83	+1 19 54.50	− 1.92	+0.31	−0.5342	+2.88	53.59	
		r	31 4.65	23 10.46	+1 20 40 58.87	− 1.92	+0.31	−0.5345	+2.88	50.60	
		l	36 22.22	22 14.71	+1 22 42 38.71	+11.57	+0.31	+0.5353	−2.89	52.41	
		l	38 23.34	21 33.44	+1 23 41 9.39	+11.57	+0.31	+0.5357	−2.89	51.78	
			Stand VI.								
Aug. 1.	I W	l	$6^h\,4^m\,43'99$	346° 9′ 9″28	−2″ 5′ 6″88	− 1″79	+0″31	+0.5746	− 5″14	344° 1′ 51″78	
		l	6 55.55	9 55.31	−2 5 54.12	− 1.79	+0.31	+0.5741	− 5.14	52.47	
		r	13 33.21	10 3.19	−2 6 32.05	+ 1.79	+0.31	−0.5727	+ 5.13	51.47	
		r	15 53.82	10 26.12	−2 6 54.98	+ 1.79	+0.31	−0.5724	+ 5.13	51.81	
− 11	II	l	5 45 20.13	5 40.65	−2 2 42.18	+ 7.80	+0.31	−0.5758	−11.52	55.85	
		l	47 56.41	6 9.69	−2 2 11.58	+ 7.80	+0.31	−0.5755	−11.53	54.70	
		r	57 32.63	7 50.16	−2 0 53.49	+11.98	+0.31	+0.5782	+11.47	55.47	
		r	59 41.17	8 12.20	−2 0 31.45	+11.98	+0.31	+0.5778	+11.47	55.09	
− 2.	I O	r	16 1 6.44 342	26 38.62	+1 17 9.24	− 1.53	+0.31	−0.5332	+ 2.22	50.60	344° 1′ 52.79
		r	3 6.27	25 53.23	+1 17 53.14	− 1.53	+0.31	−0.5334	+ 2.20	49.11	
		l	18 59.74	23 48.13	+1 19 59.92	+ 3.71	+0.31	+0.5343	− 2.20	49.87	
		l	21 17.12	22 59.79	+1 20 48.21	+ 3.71	+0.31	+0.5346	− 2.20	49.82	
− 12.	II	r	36 25.85	32 10.78	+1 11 39.51	+ 7.93	+0.31	−0.5309	+ 4.94	53.41	
		r	38 5.41	31 30.58	+1 12 8.22	+ 7.93	+0.31	−0.5304	+ 4.94	51.88	
		l	43 32.26	29 14.14	+1 14 24 21.59	+22.77	+0.31	+0.5321	− 4.95	53.86	
		l	45 21.61	28 32.50	+1 15 10.83	+22.77	+0.31	+0.5325	− 4.95	51.46	

Das Mittel aus allen 96 Beobachtungen giebt als Azimuth der Marke

344° 1′ 53″55 ± 0″12

Digitized by Google

§. 36. Polhöhe der trigonometrischen Station Grosser Feldberg im Taunus.

Die Polhöhe wurde aus Beobachtungen von Zenithdistanzen des Polaris in oberer und unterer Kulmination, sowie von α Orionis und α Ophiuchi in der Nähe ihrer grössten Höhe auf beiden Seiten des Meridians hergeleitet. Die mittlere Zenithdistanz von α ursae minoris beträgt 39° 45′, die der Südsterne 40° 10′. Die Beobachtungen wurden so angeordnet, dass von Polaris je dreissig Zenithdistanzen in beiden Kulminationen gemessen wurden, welchen dreissig Zenithdistanzen der Südsterne gegenüber stehen, 15 von α Orionis und 15 von α Ophiuchi. Die Rechnungen wurden nach den Tafeln des Prof. Albrecht geführt.

In nachstehender Tafel sind Beobachtungs- und Rechnungsresultate vereinigt. Statt der unmittelbaren Chronometerzeit ist direkt die Sternzeit gegeben. Eine besondere Erklärung für die verschiedenen Spalten ist nicht nötig. Die Anordnung ist derartig, dass zuerst die Beobachtungen und Resultate für α ursae minoris in seiner oberen, dann in seiner unteren Kulmination gegeben worden. Darauf folgen die beiden Südsterne.

Datum. 1871.	Barom. u. Temp	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction auf das Complement der Polhöhe.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen
				Polaris *O. C.*				
Juli 27.	B 305.L6	r	1h 57m 58s.12	38° 23′ 57″.94	41″.83	+1° 21′ 13″.86	50° 14′ 6″.86	
	T +8°.05	r	2 0 6.47	24 9.20	41.84	21 4.11	4.85	
		r	1 37.72	24 17.02	41.84	20 56.91	4.23	50° 13′ 58″.12
		r	3 16.49	24 24.34	41.84	20 48.86	4.96	56.16
		l	3 43 51.03	40 31.58	42.17	4 54.96	13 51.29	56.90
		l	46 37.49	41 13.00	42.18	4 16.74	48.08	58.16
	B 305.L7	l	48 26.79	41 37.53	42.19	3 51.33	48.95	
	T +8°.6	l	50 30.13	42 5.48	42.20	2 22.37	49.95	
Aug. 1.	B 304.L8	r	0 54 56.03	38 22 26.53	42.04	+1 22 41.55	50 14 9.88	
	T +6°.1	r	56 44.33	23.34	42.03	44.39	10.24	
		r	57 42.99	21.97	42.03	45.81	10.19	
		r	58 59.87	21.00	42.03	47.52	9.45	
		r	1 0 19.92	20.39	42.02	49.12	8.47	
		r	2 18.27	18.36	42.02	51.18	8.44	50 13 58.79
		r	3 50.50	19.68	42.01	52.51	5.80	59.52
		r	5 5.71	21.25	42.01	53.44	3.30	58.00
		r	6 18.91	19.27	42.00	54.18	4.55	58.21
	B 305.L0	l	7 36.12	17.75	42.00	54.82	5.43	58.46
	T +6°.5	l	16 23.56	31.02	42.00	54.83	13 52.15	58.33
		l	18 19.88	29.70	42.00	53.82	54.48	58.37
		l	19 36.09	32.35	42.00	52.96	52.69	59.47
		l	21 8.34	35.69	42.00	51.69	50.62	59.12
		l	22 53.63	39.53	42.00	49.99	48.48	57.82
		l	24 14.85	41.34	42.00	48.47	48.19	
		l	25 45.10	44.15	42.01	46.56	47.28	
		l	27 13.34	44.76	42.01	44.48	48.75	
	B 305.L5	l	30 24.87	50.74	42.01	39.25	48.00	
	T +6°.85	l	33 38.40	59.27	42.01	32.96	45.76	

Digitized by Google

Datum. 1871.	Barom. u. Temp.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction auf das Complement der Polhöhe.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
August 8.	B 305 L_5	r	21h 36m 36ˢ·96	38° 26′ 15″·72	41″·61	+1″ 19′ 0″·72	50° 14′ 1″·95	
	T +9°·5	r	33 57·85	26 32·33	41·61	18 44·80	1·38	
		r	35 46·44	26 43·72	41·62	18 32·18	2·48	
		r	37 45·87	26 56·39	41·62	18 17·98	4·01	50° 13′ 59″·50
		r	39 35·47	27 12·13	41·63	18 4·60	1·65	57·46
		l	11 59·67	27 28·26	41·63	17 46·45	3·56	58·67
		l	15 9·79	28 0·97	41·64	17 21·95	13 55·44	57·38
		l	17 15·23	28 19·87	41·65	17 5·30	53·28	57·06
		l	19 10·24	28 35·80	41·65	16 49·50	53·25	57·24
		l	21 1·34	28 51·99	41·66	16 34·07	52·38	
		l	23 10·81	29 9·86	41·66	16 15·61	52·87	
	B 306 L_0	l	25 20·46	29 29·05	41·67	15 56·76	52·52	
	T+10°·0							
" 11.	B 305 L_5	r	1 36 20·79	38 28 2·81	41·25	+1 17 13·17	50 14 3·77	
	T+11°·75	r	38 19·39	28 17·18	41·27	16 56·15	5·40	
		r	40 0·18	28 34·42	41·28	16 41·22	1·08	
		r	41 17·12	28 48·28	41·29	16 28·63	1·60	
		r	43 9·80	29 2·19	41·30	16 15·41	1·06	
		r	44 53·78	29 15·19	41·31	16 0·37	3·13	50 13 56″·92
		r	46 29·74	29 32·69	41·32	15 46·30	— 0·21	57·58
		r	48 5·40	29 45·63	41·33	15 31·88	1·26	55·70
		r	49 38·53	29 56·89	41·34	15 19·31	2·74	56·43
	B 305 L_9	l	50 55·97	30 13·04	41·35	15 5·71	— 0·24	56·43
	T+11°·75	l	54 50·41	30 55·94	41·39	14 28·69	13 53·98	55·72
		l	56 51·24	31 17·08	41·41	14 9·09	52·42	55·50
		l	58 32·72	31 36·02	41·43	13 52·31	50·24	56·09
		l	59 54·34	31 46·82	41·44	13 38·67	53·07	58·31
		l	3 1 28·80	32 6·14	41·45	13 22·68	49·73	56·66
		l	3 2·01	32 24·61	41·47	13 5·40	50·52	
		l	4 47·65	32 40·83	41·48	12 48·30	49·39	
		l	6 18·57	32 54·88	41·49	12 33·53	50·10	
	B 306 L_4	l	7 42·42	33 10·12	41·51	12 17·32	51·05	
	T+11°·65	l	9 10·86	33 27·56	41·52	12 1·37	49·55	
				Polaris *U. C.*				
Juli 31.	B 305 L_5	r	13h 16m 24ˢ·26	41° 8′ 8″·37	45″·84	−1″ 22′ 54″·99	50° 13′ 60″·78	
	T +9°·6	r	18 9·71		7·09	45·85	54·14	61·20
		r	19 28·77		7·84	45·86	53·29	59·59 50° 13′ 57″·66
		r	20 48·99		8·11	45·86	52·39	60·92 55·84
		l	24 14·88		6·26	45·88	46·14	54·40 55·46
		l	27 43·13		6·12	45·88	44·51	52·11 55·56
	B 305 L_5	l	28 44·79		5·40	45·89	43·97	51·68
	T +9°·3	l	32 46·96	7 59·79	45·90		36·02	50·33
August 2.	B 305 L_3	r	22 57 21·79	41 8 0·27	45·48	−1 22 45·59	50 13 59·84	
	T+10°·9	r	23 0 36·32		2·59	45·49	49·48	61·40
		r	2 4·56		5·18	45·51	50·92	60·01
		r	3 30·80		7·70	45·52	52·15	63·93
		r	5 6·06		8·21	45·52	51·37	61·54
		l	6 26·78		4·48	45·53	54·04	64·33 50 13 57·27
		l	7 46·09		5·68	45·53	54·84	63·43 58·76
		l	9 5·22		6·63	45·54	55·08	62·91 56·97
		l	10 46·49		5·26	45·55	55·40	64·59 58·24
	B 305 L_3	r	12 31·75		6·89	45·56	55·48	63·03 59·43
	T+10°·5	l	15 55·84		16·73	45·55	54·78	52·50 57·92
		l	17 43·14		15·51	45·54	53·98	53·93 58·54
		l	19 17·89		16·11	45·53	53·06	51·02 56·74
		l	20 14·10		13·55	45·52	52·12	53·05 57·66
		l	22 1·84		10·82	45·51	50·87	54·54 56·90
		l	23 25·07		9·71	45·50	49·51	54·30
		l	24 38·27		9·51	45·50	48·35	53·24
		l	26 2·50		7·52	45·49	49·45	53·44
	B 305 L_3	l	28 40·93		3·32	45·47	48·70	53·91
	T+11°·0	l	30 8·18		0·97	45·46	49·40	53·97

Digitized by Google

Datum. 1871.	Barom. u. Temp.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction auf das Complement der Polhöhe.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
August 8.	*B* 306·3	*r*	13ʰ 7ᵐ 26ˢ·44	42° 8′ 5″·30	45″·13	—1° 22′ 53′·36	50° 13′ 63″·01	
	T+13°·45	*r*	10 1.37	7.62	45.13	54.16	61.41	
		r	11 25.10	9.33	45.14	54.33	59.86	
		r	12 48.83	9.60	45.14	54.33	59.59	
		r	14 21.58	8.00	45.14	54.12	60.98	
		l	20 5.13	11.85	45.15	51.42	54.42	50° 13′ 57″·70
		l	21 54.32	13.10	45.15	49.94	51.69	55.84
		l	23 33.57	10.90	45.15	48.49	52.44	56.35
		l	25 10.36	8.83	45.15	46.51	52.53	56.97
	B 305·9	*l*	28 33.09	7.48	45.16	44.76	52.12	57.58
	T+13°·0	*l*	28 54.97	4.80	45.16	41.16	51.40	56.13
		l	30 48.28	0.91	45.16	38.27	52.20	57.03
		l	32 9.00	7 59.19	45.16	35.87	51.52	56.75
		r	33 29.73	56.69	45.15	33.31	51.46	56.57
		l	35 4.98	53.52	45.15	30.09	51.42	55.17
		r	37 21.86	39.04	45.15	25.03	60.84	
		r	39 29.19	32.18	45.15	19.90	60.57	
		r	40 54.94	29.08	45.15	18.21	61.98	
	B 306·0	*r*	42 16.17	26.46	45.15	12.55	60.94	
	T+13°·0	*r*	44 56.61	20.74	45.15	4.82	58.93	
" 9.	*B* 306·5	*r*	13 13 19.08	41 8 6.25	45.01	—1 22 54.04	50 13 63.76	
	T+14°·1	*r*	14 50.33	6.23	45.01	53.77	62.51	
		r	16 4.01	5.69	45.02	53.41	62.70	
		r	17 33.76	6.99	45.02	52.84	60.83	50 13 58.22
		r	18 42.47	7.32	45.01	52.12	59.79	56.77
	"	*r*	20 3.69	3.49	45.01	52.21	62.71	56.92
		l	22 58.17	10.02	45.00	48.27	53.72	58.08
		l	25 13.04	7.48	44.99	46.23	53.75	57.20
		l	27 31.42	5.21	44.98	43.21	53.03	58.17
		l	28 56.42	1.39	44.97	41.11	54.85	
	B 305·9	*l*	33 31.91	7 56.22	44.95	33.05	51.88	
	T+14°·1	*l*	37 6.12	46.94	44.90	25.43	53.58	

Südsterne.

α Orionis.

Datum. 1871.	Barom. u. Temp.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction auf den Meridian.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
August 1.	*B* 305·0	*r*	5ʰ 32ᵐ 52ˢ·72	42° 57′ 9″·48	48″·53	—0° 7′ 8″·47	50° 13′ 43″·64	
Declination	*T*+10°·3	*r*	34 20.46	55 49.62	48.49	5 50.61	41.59	
=+7°22′52″·1		*r*	35 49.21	54 40.22	48.46	4 39.76	41.92	
		r	36 59.90	53 48.36	48.43	3 49.01	41.76	50° 13′ 48″·90
		r	38 12.60	52 58.13	48.40	3 2.13	38.49	49.54
		l	45 38.83	50 28.70	48.31	0 11.80	59.31	50.46
		l	47 5.06	50 17.15	48.30	0 2.22	57.11	50.55
		l	48 38.11	50 15.89	48.29	0 0.38	57.90	51.06
	B 05·3	*l*	50 15.58	50 25.00	48.29	0 7.88	59.51	
	T+10°·8	*l*	51 55.35	50 41.65	48.30	0 25.57	58.48	
August 2.	*B* 306·9	*r*	5 38 27.92	42 52 49.57	48.14	—0 2 52.95	50 13 39.03	
Declination	*T*+13°·0	*r*	39 57.17	52 1.35	48.11	2 4.09	39.64	
=+7°22′54″·27		*r*	41 21.40	51 23.41	48.08	1 25.39	40.37	50 13 50.89
		r	43 0.67	50 51.25	48.04	0 53.44	41.11	52.54
		r	45 24.04	50 13.05	48.01	0 15.96	41.37	51.18

Digitized by Google

Datum. 1871.	Barom. u. Temp.	Lage des Fernrohrs	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz	Refr.	Reduction auf den Meridian.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
August 2.	*B* 306·0	*l*	5h 54m 5·99	42° 51′ 22·21	42·95	−0·″ 1′ 4·03	50° 13′ 60·40	50° 13′ 50·19
	T+13°0	*l*	56 31·39	52 38·96	47·96	2 7·24	61·95	50·61
		l	6 0 32·05	54 59·51	47·99	4 18·98	62·79	
	B 306·2	*l*	6 2 12·82	56 18·38	48·02	5 29·93	60·74	
	T+13°4	*l*	6 3 48·09	57 45·75	48·05	7 25·89	62·18	
8.	*B* 306·0	*l*	5 40 53·12	42 51 36·60	48·00	−0 1 17·65	50 13 41·72	
Declination	*T*+13°0	*r*	42 33·49	50 58·26	48·00	0 18·04	42·99	
=+7°22′44″		*r*	44 55·90	50 57·46	48·01	0 55·85	44·39	
		r	46 46·18	50 6·05	48·01	0 1·70	45·15	50 13 51·75
		l	49 13·08	50 4·43	48·05	0 1·94	45·31	51·83
		l	52 16·24	50 59·99	48·11	0 15·71	48·18	52·69
		l	54 16·62	51 27·22	48·18	1 11·66	48·41	50·72
		l	57 25·13	52 53·93	48·26	2 15·96	60·99	50·96
	B 306·4	*l*	59 2·10	53 50·68	48·30	3 15·31	58·44	
	T+12°0	*l* 6	0 34·15	54 57·53	48·35	4 40·45	60.30	

α Ophiuchi.

August 1.	*B* 305·9	*r*	17h 24m 10·94	37° 34′ 20·49	40·67	−0° 0′ 46·16	50 13′ 42·91	
Declination	*T*+ 7°9	*r*	26 45·86	33 43·35	40·66	0 9·81	43·09	
=+12°39′27″91		*r*	28 55·64	33 14·44	40·66	0 6·62	43·41	
		r	29 51·18	33 36·64	40·66	0 1·67	43·54	50° 13′ 52·12
		r	31 37·14	33 47·64	40·66	0 1·33	43·87	51·51
		l	35 4·74	33 6·48	40·70	1 14·81	60·16	52·47
		l	37 38·15	33 21·46	40·74	2 30·63	59·48	52·90
		l	39 32·44	33 54·05	40·77	3 30·21	62·43	52·84
	B 306·2	*l*	41 0·21	34 45·39	40·80	4 40·39	61·71	
	T+ 8°0	*l*	42 42·99	35 42·84	40·84	6 18·87	62·74	
August 2.	*B* 305·3	*r*	17 13 55·45	17 41 6·75	40·54	−0 7 14·42	50 13 40·94	
Declination	*T*+ 9°2	*r*	17 36·46	17 54·43	40·46	4 19·34	41·62	
=+12°39′28″07		*r*	19 23·35	16 40·52	40·42	1 4·52	44·49	50 13 52·42
		r	21 21·68	15 57·43	40·39	1 55·41	40·61	51·11
		r	23 22·01	14 39·06	40·37	1 3·19	44·31	51·77
		l	27 40·21	13 55·52	40·35	0 3·42	60·44	53·11
		l	30 21·65	13 57·10	40·35	0 3·86	61·66	52·01
		l	31 51·40	14 7·31	40·36	0 16·09	59·05	
	B 305·1	*l*	33 43·21	14 39·58	40·37	0 45·23	62·59	
	T+ 9°3	*l*	37 10·28	16 9·52	40·40	2 14·92	61·07	
August 8.	*B* 306·8	*r*	17 18 48·23	17 17 4·01	40·23	−0 3 27·68	50 13 45·38	
Declination	*T*+11°5	*r*	20 39·55	15 53·96	40·20	2 18·86	44·13	
=+12°39′28″82		*r*	22 21·04	15 3·77	40·19	1 28·13	44·64	
		r	23 51·98	14 28·99	40·18	0 52·47	45·58	50 13 51·11
		r	27 28·47	13 39·91	40·17	0 4·52	44·38	50·33
		l	31 22·12	13 0·34	40·19	0 1·52	57·83	52·11
		l	33 4·70	13 19·71	40·20	0 13·85	54·88	50·01
		l	34 41·76	14 56·39	40·23	1 5·77	59·57	50·01
	B 306·8	*l*	36 41·69	15 46·52	40·28	1 59·73	54·89	
	T+11°1	*l*	40 1·24	17 40·49	40·32	4 4·99	54·64	

Fasst man die Beobachtungen jedes Sterns in ein Mittel zusammen, erhält man als Resultat für die Polhöhe aus:

Polaris O. C. . . .	φ = 50° 13′ 57″59	50° 13′ 57″40	
„ U. C. . . .	φ = 50 13 57·21		
α Orionis	φ = 50 13 50·95	50 13 51·34	
α Ophiuchi	φ = 50 13 51·72		

Daraus folgt als definitive Polhöhe für den grossen *Feldberg i. T.*

$$\varphi = 50^\circ\ 13'\ 54''37 \pm 0''08$$

Aus der Differenz der Resultate zwischen Polaris und den Südsternen würde sich eine Biegung von ± 3″03 ergeben.

Digitized by Google

II. Bestimmung

des Azimuths der Marke sowie der Polhöhe des Dreieckspunktes Opel.

§. 37. Vorbemerkungen.

Die astronomischen Beobachtungen wurden, wie bei *Feldberg*, auf ähnliche Weise und gleichzeitig mit den geodätischen Arbeiten ausgeführt und mussten sich denselben unterordnen.

Die Fädendistanzen wurden aus wiederholten Bisektionen der Marke auf *Nürburg* und *Opel*, sowie aus drei Durchgängen von α ursae minoris abgeleitet und ihre Entfernungen von der Mitte wie folgt gefunden:

Faden I	558·639
II	285·097
III	13·601
IV	13·601
V	284·209
VI	560·107

Ein Teil des Aufsatzniveaus ist zu 3·95 und
ein Teil des Höhenniveaus zu 3·33 bestimmt worden.

Uhr, Barometer und Thermometer waren dieselben wie auf *Feldberg*. Die Positionen der Sterne wurden ebenfalls aus dem Fundamental-Katalog etc. von A. Auwers entnommen und mit den Struveschen Konstanten für die Beobachtungszeiten gerechnet.

Digitized by Google

§. 38. Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, welche ganz so wie auf *Feldberg* angestellt wurden, gaben für Stand und Gang von Tiede 351 folgende Resultate:

		$K =$				$\Omega =$				tägl. Gang
Juni	30		7^h	33^m	0^s		6^h	36^m	22^s635	
Juli	1		7	30	8		6	40	18·811	236^s65
-	4		7	17	4		6	52	6·881	236·73
-	5		19	4	28		6	57	59·824	236·69
-	6		7	12	21		6	59	59·772	237·31
-	7		7	6	27		7	3	55·691	236·89
-	11		6	55	42		7	13	38·405	
-	12		6	54	19		7	17	34·823	236·65
-	13		6	48	20		7	21	30·478	236·64
-	19		6	24	45		7	45	4·601	236·33
-	20		7	48	30		7	49	14·900	236·54
-	21		7	44	45		7	53	10.640	236·36
-	22		7	40	52		7	57	6·995	236·99
-	22		20	29	26		7	59	13·104	236·28
-	23		20	25	22		8	3	9·092	236·66

Digitized by Google

§. 39. Das Azimuth der Marke.

Die Anordnung der Beobachtungen war wie bei *Feldberg*. Aus Azimuthen des Polaris, die 12 Stunden auseinanderliegen, wobei die Beobachtungen wegen Elimination des Teilungfehlers auf 6, um 30° entfernte, Kreisstände verteilt wurden, wurde das Azimuth der Marke hergeleitet. Nur wurde nicht mehr wie auf *Feldberg*, Marke und Polaris in die Mitte der beiden mittleren Vertikalfäden eingestellt, sondern ich zog vor, die Marke durch beide Fäden zu bisecieren und die Durchgänge von α ursae minoris an beiden Fäden zu beobachten, weil es dadurch möglich wurde, während der Durchgänge selbst das Instrument unberührt zu lassen.

Folgende Tafeln enthalten Beobachtungs- und Rechnungsresultate gesondert für die Ost- und Westseite des Meridians und nach den Ständen geordnet. Wegen Excentricität wurden die Ablesungen der Marke bei Fr um $+ 13^{s}30$, bei Fl um $- 13^{s}30$ verbessert. Die Zenithdistanz der Marke war 90° 52′. Die Ueberschriften der einzelnen Spalten geben genügende Erklärung, so dass eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Kolumnen überflüssig ist.

Digitized by Google

Polaris auf der

Datum. 1872.	Kreis-Stand.	Lage der Horizon-talaxe.	Objekt.	Lage des Fernrohrs u. Fadens.	Sternzeit.	Kreisablesung.
Juli 4.	I	I	Marke	r 1		0° 2′ 30″.30
				2		2 3.68
			Polaris	1	14h 21m 3s.35	349 54 37.08
				2	23 20.73	55 9.91
			Polaris	l 2	26 52.81	169 57 21.33
				1	28 52.64	57 44.70
			Marke	2		180 2 24.38
				1		1 57.18
		II	Marke	r 1		180 2 28.33
				2		2 1.43
			Polaris	1	14 39 0.80	170 3 49.30
				2	41 2.64	4 7.30
			Polaris	l 2	44 49.76	350 6 44.80
				1	46 50.59	7 2.38
			Marke	2		0 2 23.23
				1		1 55.90
- 6.	II	I	Marke	r 1		30 1 53.85
				2		1 26.78
			Polaris	1	14 40 35.46	20 3 59.43
				2	44 3.03	5 2.13
			Polaris	l 2	59 46.11	200 13 15.20
				1	15 1 35.91	13 26.56
			Marke	2		210 1 49.93
				1		1 20.98
		II	Marke	r 1		210 1 54.18
				2		1 28.03
			Polaris	1	15 17 15.98	200 21 53.45
				2	19 10.29	22 3.83
			Polaris	l 2	21 55.72	24 6.28
				1	23 34.01	24 4.38
			Marke	2		30 1 49.28
				1		1 22.03
- 7.	III	I	Marke	r 1		60 1 17.03
				2		0 49.50
			Polaris	1	14 25 5.66	49 55 32.35
				2	27 14.52	55 59.80
			Polaris	l 2	31 10.66	229 58 21.38
				1	32 33.89	58 20.45
			Marke	2		240 1 9.20
				1		0 42.00
		II	Marke	r 1		240 1 15.58
				2		0 51.03
			Polaris	1	14 41 37.87	230 5 23.75
				2	45 58.12	5 28.18
			Polaris	l 2	50 33.34	50 8 31.20
				1	52 3.09	8 31.78
			Marke	2		60 1 12.18
				1		0 45.28

Digitized by Google

Ostseite des Meridians.

Neigung.	Azimuth des Polaris.	Marke — Polaris (Kreisablesung).	Korrection wegen Neigung.	Tägliche Aberration.	Azimuthe der Marke.
−1ᵖ08	+0° 37′ 12″06	10° 7′ 53″22	+ 4″91	+0″31	10° 45′ 10″50
	38 23.66	6 53.75	+ 4.91	+0.31	22.63
+0.28	40 13.80	5 1.05	− 1.00	+0.31	14.16
	41 15.81	4 12.88	− 1.00	+0.31	28.00
+0.32	+0 46 27.69	9 58 39.03	− 1.46	+0.31	5.57
	47 30.83	57 54.13	− 1.46	+0.31	23.81
−1.92	49 24.48	55 38.43	+ 8.76	+0.31	11.98
	50 25.28	54 53.52	+ 8.76	+0.31	27.87
−0.22	+0 47 14.88	9 57 54.42	+ 1.05	+0.31	10.66
	48 59.94	56 24.65	+ 1.05	+0.31	25.95
	56 49.16	48 34.73	− 7.98	+0.31	16.22
+1.75	57 42.88	47 54.40	− 7.98	+0.31	29.61
+1.02	+1 5 13.93	9 40 0.73	− 4.66	+0.31	10.31
	6 7.66	39 24.20	− 4.66	+0.31	27.51
	7 24.97	37 43.00	+ 3.75	+0.31	12.03
−0.82	8 10.62	37 17.67	+ 3.75	+0.31	32.35
−2.20	+0 39 16.81	10 5 44.78	+10.00	+0.31	11.90
	40 23.65	4 49.70	+10.00	+0.31	23.66
	42 25.62	2 47.82	− 2.05	+0.31	11.70
+0.45	43 8.45	2 23.55	− 2.05	+0.31	30.26
−0.38	+0 49 17.11	9 55 51.80	+ 1.74	+0.31	10.96
	49 57.53	55 22.67	+ 1.74	+0.31	22.25
	52 15.41	52 40.98	+15.03	+0.31	11.73
−3.31	53 0.12	52 13.50	+15.03	+0.31	28.96

Digitized by Google

Polaris auf der

Datum. 1872.	Kreis-Stand.	Lage der Horizontalaxe.	Objekt.	Lage des Fernrohrs u. Fadens.	Sternzeit.	Kreisablesung.
Juli 13.	IV	I	Marke	r 1		90° 2′ 5″25
				2		1 38.45
			Polaris	1	14h 22m 11s05	79 54 41.13
				2	33 49.32	54 53.48
			Polaris	l 2	28 55.66	259 57 59.08
				1	30 12.94	57 58.88
			Marke	2		270 2 1.15
				1		1 34.95
		II	Marke	r 1		270 2 8.70
				2		1 41.65
			Polaris	1	14 38 31.74	260 3 2.33
				2	40 17.02	3 14.45
			Polaris	l 2	42 31.89	80 5 9.25
				1	44 46.76	5 34.25
			Marke	2		90 2 1.85
				1		1 14.81
- 14.	V	I	Polaris	r 1	14 24 54.51	109 51 23.90
				2	26 16.85	51 46.25
			Marke	1		119 57 22.11
				2		56 55.35
			Marke	l 2		299 57 15.78
				1		56 48.20
			Polaris	2	35 11.67	289 56 22.30
				1	37 9.52	40.15
		II	Polaris	r 1	14 49 17.06	290 3 45.81
				2	51 16.83	3 53.08
			Marke	1		299 57 20.90
				2		56 51.30
			Marke	l 2		119 57 14.80
				1		56 48.68
			Polaris	2	59 21.66	110 8 39.50
				1	15 0 45.89	40.82
- 19.	VI	I	Marke	r 1		150 2 10.48
				2		1 41.88
			Polaris	1	14 27 12.01	139 57 17.91
				2	28 57.79	57 32.50
			Polaris	l 2	33 30.54	320 0 13.41
				1	35 32.14	0 29.43
			Marke	2		330 2 5.53
				1		1 38.63
		II	Marke	r 2		330 2 7.03
				1		1 40.81
			Polaris	2	14 45 24.49	320 6 23.90
				1	47 40.37	6 41.63
			Polaris	l 1	50 50.88	140 9 13.10
				2	52 59.22	9 34.43
			Marke	1		150 2 3.68
				2		1 36.25

Digitized by Google

Ostseite des Meridians.

Neigung.	Azimuth des Polaris.	Marke — Polaris (Kreisablesung).	Korrection wegen Neigung.	Tägliche Aberration.	Azimuthe der Marke.
$-0^p.57$	+0° 37′ 43″.18	10° 7′ 24″.12	+ 2″.60	+0″.31	10° 45′ 10″.21
	38 34.31	6 44.97	+ 2.60	+0.31	22.19
	41 13.15	4 3.37	− 2.87	+0.31	12.86
+0.85	41 52.55	3 36.07	− 2.87	+0.31	24.06
+1.08	+0 46 10.78	9 59 6.37	− 4.92	+0.31	12.54
	47 2.10	58 27.20	− 4.92	+0.31	24.69
	48 13.69	56 52.60	+ 8.19	+0.31	13.79
−1.80	49 18.78	56 0.58	+ 8.19	+0.31	27.86
−0.35	+0 39 8.70	10 5 59.23	+ 1.62	+0.31	9.84
	40 12.19	5 9.12	+ 1.62	+0.31	23.22
	+0 44 27.48	10 0 53.58	− 8.74	+0.31	12.73
+1.92	45 37.32	0 8.05	− 8.74	+0.31	26.94
+2.50	+0 51 45.14	9 53 35.07	−11.39	+0.31	9.13
	52 34.81	53 0.12	−11.39	+0.31	23.87
	+0 56 34.58	9 48 36.30	+ 1.43	+0.31	14.62
−0.75	57 15.75	48 7.86	+ 1.43	+0.31	27.35
−0.42	+0 40 16.18	10 4 53.55	+ 1.96	+0.31	11.00
	41 10.91	4 9.18	+ 1.96	+0.31	23.46
	43 13.18	3 52.12	− 8.46	+0.31	15.35
+1.85	44 28.17	3 9.20	− 8.46	+0.31	29.32
+1.95	+0 49 34.62	9 55 44.03	− 8.93	+0.31	10.03
	50 43.73	54 49.20	− 8.93	+0.31	53.31
	52 18.61	53 50.58	+ 4.20	+0.31	13.10
−0.92	53 21.89	52 1.82	+ 4.20	+0.31	28.22

Digitized by Google

Polaris auf der

Datum. 1872.	Kreis-Stand.	Lage der Horizontalaxe.	Objekt.	Lage des Fernrohrs u. Fadens.	Sternzeit.	Kreisablesung.
Juli 6.	I	I	Marke	r 1		0° 4' 2.10
				2		3 14.28
			Polaris	1	2h 22m 14s.65	348 38 29.30
				2	25 1.08	36 51.23
			Polaris	l 2	28 15.66	168 35 17.73
				1	31 16.10	33 8.18
			Marke	2		180 3 58.03
				1		3 11.25
		II	Marke	r 1		180 4 1.83
				2		3 14.63
			Polaris	1	2 45 16.40	168 36 11.14
				2	47 25.25	34 37.33
			Polaris	l 2	54 24.06	348 22 19.13
				1	57 46.45	19 22.20
			Marke	2		0 3 58.60
				1		3 10.76
- 29.	II	I	Marke	r 2		30 3 57.58
				1		4 24.75
			Polaris	2	3 14 1.43	18 11 50.08
				1	16 11.12	11 29.63
			Polaris	l 1	19 17.18	198 8 14.18
				2	21 43.72	8 16.91
			Marke	1		210 3 54.60
				2		4 22.28
		II	Marke	r 2		210 3 58.58
				1		4 25.45
			Polaris	2	3 32 2.41	198 3 2.63
				1	33 44.03	2 59.83
			Polaris	l 1	36 18.61	18 1 8.80
				2	37 48.35	1 10.48
			Marke	1		30 3 54.80
				2		4 22.60
- 31.	III	I	Marke	r 1		60 3 17.05
				2		3 9.05
			Polaris	2	3 0 15.70	48 17 59.98
				1	1 38.45	17 59.83
			Polaris	l 1	4 14.43	228 15 28.35
				2	6 4.67	15 28.65
			Marke	2		240 3 29.65
				1		3 2.55
		II	Marke	r 1		3 9.55
				2		3 40.23
			Polaris	2	3 17 2.47	228 9 12.53
				1	18 33.72	9 12.33
			Polaris	l 1	21 41.74	48 7 21.70
				2	23 9.48	7 20.80
			Marke	2		60 3 6.75
				1		3 12.75

Digitized by Google

Westseite des Meridians.

Neigung.	Azimuth des Polaris.	Marke – Polaris (Kreisablesung).	Korrection wegen Neigung.	Tägliche Aberration.	Azimuthe der Marke.
−1.05	−0° 40′ 1.04	11° 35′ 1.30	+ 5.23	+0.33	10° 45′ 7.82
	41 16.51	26 44.05	+ 5.33	+0.33	23.10
	43 33.15	28 40.30	− 4.11	+0.33	11.27
+0.82	44 49.95	30 32.67	− 4.11	+0.33	28.94
+1.15	−0 53 17.57	11 37 30.68	− 5.73	+0.33	7.71
	53 35.16	38 17.30	− 5.73	+0.33	26.74
	57 33.60	42 39.47	+ 8.70	+0.33	14.90
−1.75	58 46.60	44 8.56	+ 8.70	+0.33	30.98
−0.65	−1 6 47.37	11 52 7.50	+ 3.19	+0.33	23.75
	7 50.78	53 15.10	+ 3.19	+0.33	7.84
	9 30.72	55 0.22	− 4.57	+0.33	25.26
+0.92	10 31.02	55 45.35	− 4.57	+0.33	10.09
+0.70	−1 15 33.54	12 0 55.95	− 3.47	+0.33	29.27
	16 10.57	1 35.63	− 3.47	+0.33	11.91
	17 22.60	2 46.00	+ 3.72	+0.33	28.45
−0.75	18 2.51	3 12.12	+ 3.72	+0.33	13.64
−1.85	−0 59 54.17	11 45 9.07	+ 9.09	+0.33	24.12
	−1 0 36.25	45 17.17	+ 9.09	+0.33	10.14
	2 5.09	47 34.23	− 1.24	+0.33	28.33
+0.25	2 50.18	48 1.00	− 1.24	+0.33	9.71
−0.35	−1 8 15.17	11 53 17.20	+ 1.74	+0.33	24.10
	8 59.42	54 7.70	+ 1.74	+0.33	10.35
	10 39.75	55 46.91	+ 12.27	+0.33	29.10
−2.75	11 12.01	56 11.05	+ 12.27	+0.33	12.12

Digitized by Google

Polaris auf der

Datum. 1872.	Kreis-Stand.	Lage der Horizontalaxe	Objekt.	Lage des Fernrohrs in Kreise.	Sternzeit.	Kreisablesung.
Juli 23.	IV	I	Marke	r 2		90° 2′ 23″.10
				l 1		1 49.21
			Polaris	2	3h 26m 50s.08	78 2 7.00
				1	28 34.85	2 7.00
			Polaris*	l 1	30 19.19	258 1 58.88
				2	32 20.96	1 58.88
			Marke	1		270 2 15.03
				2		2 43.65
		II	Marke	r 2		270 1 22.78
				1		2 48.91
			Polaris	2	3 38 35.01	257 28 31.58
				1	40 32.78	28 31.58
			Polaris	l 2	42 34.64	77 56 50.60
				1	44 16.42	56 50.60
			Marke	2		90 2 16.55
				1		2 44.28
- 22.	V	I	Polaris	r 2	3 14 45.36	108 8 51.85
				1	16 18.11	8 51.85
			Marke	2		120 10 47.18
				1		11 14.91
			Marke	l 1		300 10 41.93
				2		11 9.85
			Polaris	1	3 48 35.63	288 2 16.41
				2	50 32.95	2 16.28
		II	Polaris	r 2	3 54 1.51	288 0 8.45
				1	55 55.81	0 8.45
			Marke	2		300 10 48.78
				1		11 17.50
			Marke	l 1		120 10 43.88
				2		11 11.55
			Polaris	1	4 3 35.08	107 56 13.83
				2	5 18.86	56 13.65
- 18.	VI	I	Marke	r 1		150 2 41.53
				2		2 14.41
			Polaris	2	2 33 16.41	138 36 34.48
				1	35 39.27	36 5.15
			Polaris	l 2	37 35.43	318 11 13.01
				1	39 47.79	10 46.01
			Marke	2		330 2 9.13
				1		2 36.40
		II	Marke	r 2		330 2 14.35
				1		2 41.18
			Polaris	2	2 45 45.09	318 24 24.88
				1	47 48.42	24 2.28
			Polaris	l 2	52 4.62	138 21 13.30
				1	54 15.48	20 45.30
			Marke	2		150 2 8.75
				1		2 36.10

Digitized by Google

Westseite des Meridians.

Neigung.	Azimuth des Polaris.	Marke — Polaris (Kreisablesung).	Korrection wegen Neigung.	Tägliche Aberration.	Azimuthe der Marke.
−1?72	−1° 12′ 55?77	11° 58′ 16?10	+ 8?55	+0?33	10° 45′ 29?21
	13 45.11	58 42.31	+ 8.55	+0.33	6.00
	14 43.30	12 0 16.15	− 4.59	+0.33	28.59
+0.92	15 30.63	0 44.77	− 4.59	+0.33	9.88
−0.15	−1 18 32.27	12 3 51.30	+ 0.74	+0.33	30.00
	19 11.04	4 17.35	+ 0.74	+0.33	7.18
−2.37	20 10.27	5 25.95	+11.73	+0.33	37.74
	20 55.67	5 53.68	+11.73	+0.33	10.07
−1.52	−1 16 37.80	12 1 53.33	+ 7.54	+0.33	23.40
	17 20.63	1 21.08	+ 7.54	+0.33	8.32
+0.60	−1 22 50.48	12 8 25.50	− 2.96	+0.33	32.39
	23 41.61	8 53.57	− 2.96	+0.33	9.33
+0.35	−1 25 11.54	12 10 40.33	− 1.74	+0.33	27.18
	26 0.13	11 9.05	− 1.74	+0.33	7.32
−1.25	−1 29 13.36	12 14 31.23	+ 6.16	+0.33	25.36
	29 54.89	14 58.90	+ 6.16	+0.33	10.50
−1.27	−0 40 23.44	12 35 39.97	+ 6.28	+0.33	24.14
	41 34.94	36 38.28	+ 6.28	+0.33	8.05
+0.72	45 25.79	30 56.10	− 1.56	+0.33	27.08
	46 16.92	31 49.75	− 1.56	+0.33	9.60
0.00	−0 52 25.95	12 37 49.47	0.00	+0.33	23.85
	53 29.94	38 40.70	0.00	+0.33	11.09
−3.95	55 21.85	40 56.45	+14.49	+0.33	37.42
	56 51.47	41 47.80	+14.49	+0.33	11.15

Digitized by Google

Da das Instrument bei jedem Stande neu aufgestellt war, schien es am zweckmässigsten, die Kollimation für jede Aufstellung zu bestimmen. Dieselbe nach den Ständen und nach der Ost- oder Westseite des Meridians geordnet zeigt folgende Werthe:

Stand	Ostseite $c =$	Westseite $=$
I	$-4''.75$	$-4''.78$
II	-3.84	-1.01
III	-3.39	-2.63
IV	-2.17	-0.78
V	-3.78	-2.37
VI	-4.62	-2.15

Folgende Tafel giebt die definitiven Rechnungsresultate mit Berücksichtigung aller Korrektionen. Eine Erläuterung der einzelnen Spalten dürfte überflüssig sein.

Datum 1872.	Kreisstand.	Lage der Axe.	Lage des Fernrohrs.	Mittel d. Azimuths aus Fäd. r od. l	Koefficient der Kollimation.	Korrection wegen Kollimat.	Azimuth der Marke.	Standmittel für Ost resp. West.
Juli 4.	I O	I	r	10° 45′ 16″.56	− 0.5129	+ 2.45	10° 45′ 19″.01	
			l	22.08	+ 0.5151	− 2.45	19.63	10° 45′ 18″.06
		II	r	14.69	− 0.5140	+ 2.45	17.14	
			l	19.93	+ 0.5144	− 2.45	17.48	
„ 6.	I W	I	r	15.46	− 0.5976	+ 2.86	18.32	
			l	21.15	+ 0.5971	− 2.85	18.30	10 45 19.20
		II	r	17.23	− 0.5960	+ 2.85	20.08	
			l	22.92	+ 0.5950	− 2.84	20.10	
„ 6.	II O	I	r	18.30	− 0.5140	+ 1.98	20.28	
			l	22.91	+ 0.5143	− 1.98	20.93	10 45 20.58
		II	r	18.90	− 0.5168	+ 1.99	20.90	
			l	23.19	+ 0.5174	− 1.99	20.20	
„ 20.	II W	I	r	14.79	− 0.5930	+ 0.60	16.39	
			l	17.68	+ 0.5924	− 0.60	17.08	10 45 18.78
		II	r	20.59	− 0.5910	+ 0.60	21.19	
			l	21.05	+ 0.5904	− 0.60	20.45	
„ 7.	III O	I	r	17.78	− 0.5130	+ 1.74	19.52	
			l	20.98	+ 0.5133	− 1.74	19.24	10 45 18.93
		II	r	16.61	− 0.5143	+ 1.74	18.35	
			l	20.34	+ 0.5146	− 1.74	18.60	
„ 21.	III W	I	r	17.23	+ 0.5916	+ 1.56	18.79	
			l	18.98	+ 0.5912	− 1.56	17.42	10 45 18.53
		II	r	17.21	− 0.5902	+ 1.56	18.77	
			l	20.71	+ 0.5897	− 1.56	19.15	
„ 11.	IV O	I	r	16.20	− 0.5129	+ 1.11	17.31	
			l	18.46	+ 0.5132	− 1.11	17.35	10 45 18.52
		II	r	18.63	− 0.5139	+ 1.12	19.74	
			l	20.82	+ 0.5143	− 1.12	19.70	
„ 23.	IV W	I	r	17.61	− 0.5916	+ 0.46	18.07	
			l	19.24	+ 0.5912	− 0.46	18.78	10 45 18.61
		II	r	18.69	− 0.5902	+ 0.46	19.15	
			l	18.91	+ 0.5897	− 0.46	18.45	
„ 12.	V O	I	r	16.53	− 0.5130	+ 1.94	18.47	
			l	19.83	+ 0.5136	− 1.94	17.89	10 45 18.46
		II	r	16.50	− 0.5146	+ 1.94	18.44	
			l	20.97	+ 0.5154	− 1.95	19.02	

Digitized by Google

Datum 1872.	Kreis-stand.	Lage der Axe.	Lage des Fernrohrs	Mittel d Azimuths aus Fäd. r od. l.	Koefficient der Kollimation.	Korrection wegen Kollimat.	Azimuth der Marke.	Standmittel für Ost resp. West.
Juli 22.	V W	I	r	10° 45′ 15.86	−0.5908	+1.40	10° 45′ 17.26	
			l	20.86	+0.5888	−1.40	19.46	
		II	r	17.35	−0.5882	+1.39	18.74	10° 45′ 18.00
			l	17.93	+0.5919	−1.39	16.54	
- 19.	VI O	I	r	16.78	−0.5131	+2.37	19.15	
			l	22.28	+0.5135	−2.37	19.91	
		II	r	16.67	−0.5143	+2.38	19.05	10 45 19.10
			l	20.66	+0.5147	−2.38	18.28	
	VI W	I	r	16.10	−0.5975	+1.28	17.38	
			l	18.34	+0.5969	−1.28	17.06	
		II	r	17.47	−0.5958	+1.28	18.75	10 45 17.80
			l	19.29	+0.5954	−1.28	18.01	

Der wahrscheinliche Fehler eines Azimuths aus den Abweichungen vom Standmittel hergeleitet, ist:

$$\pm\ 0.''63$$

und der des Resultats aus den 48 Werthen ist:

$$\pm\ 0.''09$$

Das Azimuth der Marke auf Opel ist daher:

$$10^\circ\ 45''\ 18.''71\ \pm\ 0.''09$$

Fast man die Azimuthe auf der Ostseite und ebenso die auf der Westseite in ein Mittel zusammen und bestimmt aus den Abweichungen vom Standmittel den mittleren Fehler eines Azimuths und den wahrscheinlichen Fehler des Gesammtmittels jeder Seite, so erhält man

für die Ostseite	für die Westseite
10° 45′ 18.″936	10° 45′ 18.″477
der mittlere Fehler eines Azimuths	
± 0.″71	± 1.″14
der wahrscheinliche Fehler des Resultats	
± 0.″10	± 0.″16

Es zeigt sich also für die Beobachtungen auf der Westseite ein bedeutend grösserer Fehler als für die auf der Ostseite, ebenso ist die Kollimation für die Westseite bedeutend veränderlicher als bei den Beobachtungen östlich vom Meridian. Den Grund für diese Erscheinung glaube ich darin suchen zu müssen, dass die Beobachtungen westlich vom Meridian in den Morgenstunden geschehen mussten. Es trat meistens sehr bald nach Sonnenaufgang ein Wallen und Zittern der Luft ein, wodurch die Bisektionen der Marke viel unsicherer wurden, als bei den Messungen gegen Abend, wo die Luft ruhig und die Bisektion der Marke sich scharf ausführen liess.

Sämmtlichen Messungen ist aber gleiches Gewicht gegeben, wodurch man als definitives Azimuth der Marke, wie oben erhält:

$$10^\circ\ 45'\ 18.''71\ \pm\ 0.''09$$

Digitized by Google

§. 40. Polhöhe des trigonometrischen Punktes Opel.

Die Polhöhe wurde aus Messungen von Zenithdistanzen zu beiden Seiten und in der Nähe des Meridians abgeleitet. Es wurden auf 3 um 60° auseinanderliegenden Kreisständen je 5 Zenithdistanzen des Polaris auf der Ost- und je 5 auf der Westseite des Meridians in 12 Stunden Zeitunterschied genommen, und wurden auf denselben Ständen die Zenithdistanzen von α Herculis, α Serpentis und α Tauri gemessen, so dass 10 Zenithdistanzen aus diesen 3 Sternen den 10 Zenithdistanzen von α ursae minoris auf jedem Stande gegenüberstehen.

Ich zog es auch bei diesen Messungen vor, die Sterne nicht in die Mitte des kleinen Quadrats zu bringen, sondern sie durch den einen Horizontalfaden an ein und derselben Stelle laufen zu lassen.

Der Zenithpunkt des Kreises wurde aus Einstellungen der Marke ermittelt und ist, sowie die Niveaukorrektion in folgender Tafel bereits angebracht.

Dieselbe enthält zuerst die Beobachtungs- und Rechnungsresultate für Polaris, nach den einzelnen Ständen geordnet, dann diejenigen für die Südsterne.

Eine Erklärung der einzelnen Spalten der Tafel dürfte überflüssig sein.

Datum 1872.	Stand.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction auf das Komplement der Polhöhe.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
				Polaris *O. C.*				
Juli 5.	I		$3^h\ 16^m$	$B = 315^h.5$	$T = 14^\circ.0$			
		r	$3^h\ 17^m\ 31^s.62$	38° 52′ 45″.14	+ 42″.82	+ 1° 10′ 11″.87	49° 56′ 20″.17	
		r	20 8.05	53 15.26	42.83	9 41.46	20.65	
		r	22 34.45	53 43.73	42.85	9 12.48	20.94	
		r	24 23.25	54 5.98	42.86	8 50.64	20.52	
		r	26 26.59	54 32.03	42.87	8 25.57	21.53	
			$3^h\ 28^m$	$B = 315^h.6$	$T = 14^\circ.0$			
		l	$3^h\ 33^m\ 10^s.69$	38° 55′ 54″.10	+ 42″.92	+ 1° 7′ 1″.06	49° 56′ 21″.92	49° 56′ 21″.72
		l	36 36.25	56 39.74	42.94	6 16.72	20.60	20.55
		l	39 9.17	57 12.04	42.95	5 43.14	21.87	21.41
		l	40 57.97	57 38.26	42.96	5 18.95	19.83	20.24
		l	43 13.34	58 8.18	42.98	4 48.51	20.33	20.25
			$3^h\ 44^m$	$B = 315^h.7$	$T = 14.0$			
Juli 20	III		$3^h\ 45^m$	$B = 317^h.0$	$T = 15^\circ.0$			
		r	$3^h\ 46^m\ 0^s.61$	38° 58′ 43″.24	+ 42″.99	+ 1° 4′ 12″.17	49° 56′ 21″.60	
		r	47 49.91	59 9.02	43.00	3 46.97	21.01	
		r	49 26.67	59 31.33	43.00	3 24.45	21.22	
		r	51 29.00	59 59.99	43.01	2 55.71	21.29	
		r	53 6.77	39 0 21.99	43.02	2 32.53	22.46	
			$3^h\ 56^m$	$B = 317^h.0$	$T = 15.1$			

Digitized by Google

Datum. 1872.	Stand.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduktion auf das Komplement der Polhöhe.	Polhöhe der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
Juli 20.	III	*l*	$3^h\ 57^m\ 12^s.94$	39° 1′ 21″.96	+43″.03	+1° 1′ 33″.29	49° 56′ 21″.72	49° 56′ 22″.09
		l	59 3.24	1 47.06	43.02	1 6.37	23.55	22.42
		l	4 0 46.02	2 12.15	43.01	0 41.22	23.62	22.42
		l	2 34.32	2 38.97	42.99	0 14.17	23.87	22.44
		l	3 55.01	3 0.73	42.97	0 59 53.98	22.32	21.96
			$4^h\ 6^m$	$B = 317^\circ.0$	$T = 15^\circ.7$			
„ 21.	II		$3^h\ 23^m$	$B = 316^\circ.75$	$T = 14^\circ.1$			
		r	$3^h\ 34^m\ 47^s.80$	38° 56′ 13″.15	+43″.03	+1° 6′ 41″.85	49° 56′ 21″.97	
		r	36 51.64	56 40.92	43.01	6 15.04	21.03	
		r	38 25.90	57 0.93	43.00	5 54.38	21.69	
		r	40 29.73	57 28.29	42.99	5 27.00	21.72	
		r	41 49.45	57 47.12	42.98	5 9.19	20.71	
			$3^h\ 43^m$	$B = 316^\circ.75$	$T = 14^\circ.8$			
		l	$3^h\ 44^m\ 35^s.91$	38° 58′ 23″.92	+42″.98	+1° 4′ 31″.58	49° 56′ 21″.52	49° 56′ 21″.12
		l	47 16.35	59 0.80	42.98	3 54.80	21.42	21.58
		l	49 14.17	59 27.93	42.99	3 27.42	21.68	21.68
		l	50 50.94	59 49.86	43.00	3 4.74	22.40	21.71
		l	52 27.20	39 0 13.73	43.00	2 41.99	21.28	21.63
			$3^h\ 54^m$	$B = 316^\circ.75$	$T = 15^\circ.0$			
				Polaris *U. C.*				
„ 7.	I		$14^h\ 57^m$	$B = 314^\circ.1$	$T = 15^\circ.0$			
		r	$14^h\ 57^m\ 56^s.49$	41° 17′ 5″.15	+46″.22	−1° 14′ 10″.73	49° 56′ 19″.36	
		r	59 38.77	16 47.41	46.22	13 54.56	20.93	
		r	15 0 52.98	16 34.81	46.21	13 42.67	21.65	
		r	2 21.72	16 21.04	46.21	13 28.28	21.03	
		r	3 42.94	16 6.14	46.22	13 14.98	22.62	
			$15^h\ 5^m$	$B = 314^\circ.1$	$T = 14^\circ.8$			
		l	$15^h\ 6^m\ 42^s.43$	41° 15′ 38″.36	+46″.24	−1° 12′ 45.01	49° 56′ 20″.41	49° 56′ 21″.51
		l	8 12.18	15 22.29	46.26	12 29.75	21.20	21.12
		l	9 32.40	15 8.04	46.27	12 15.96	21.65	21.65
		l	10 57.13	14 54.26	46.30	12 1.23	20.67	20.80
		l	12 21.86	14 38.66	46.33	11 46.36	21.37	20.37
			$15^h\ 13^m$	$B = 314^\circ.0$	$T = 14^\circ.8$			
„ 12.	III		$15^h\ 1^m$	$B = 316^\circ.4$	$T = 12^\circ.6$			
		r	$15^h\ 6^m\ 52^s.33$	41° 15′ 37″.90	+46″.99	−1° 12′ 43″.78	49° 56′ 18″.89	
		r	8 48.15	15 17.76	46.98	12 24.05	19.31	
		r	10 2.35	15 5.60	46.98	12 11.23	18.65	
		r	11 37.11	14 47.65	46.97	11 54.72	20.10	
		r	12 58.33	14 33.79	46.96	11 40.39	19.64	
			$15^h\ 13^m$	$B = 316^\circ.44$	$T = 12^\circ.6$			

Digitized by Google

Datum. 1872.	Stand.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction. auf das Komplement der Polhöhe.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
Juli 12.	III	*l*	$15^h\ 15^m\ 55^s{,}32$	41° 14′ 12″58	+ 46″95	−1° 11′ 8″66	49° 56′ 20″13	49° 56′ 19″89
		l	17 32.08	13 43.98	46.94	10 51.02	20.10	20.10
		l	18 50.79	13 29.96	46.94	10 36.52	19.62	19.13
		l	20 16.52	13 12.66	46.93	10 20.57	20.98	20.15
		l	21 33.74	12 58.57	46.92	10 6.08	20.59	19.74
			$15^h\ 21^m$	$B = 316\ L_{44}$	$T = 12^s{,}6$			
- 11	II		$15^h\ 54_m$	$B = 316\ L_{12}$	$T = 14^s{,}3$			
		r	$16^h\ 0^m\ 35^s{,}64$	41° 4′ 39″99	+ 46.34	−1° 1′ 46″35	49° 56′ 20″02	
		r	5 8.39	3 32.69	46.32	0 41.00	21.99	
		r	8 4.37	2 51.15	46.31	0 59 58.08	20.63	
		r	10 25.25	2 15.83	46.30	59 23.31	21.18	
		r	12 36.37	1 44.99	46.29	58 50.60	19.32	
			$16^h\ 14^m$	$B = 316\ L_{3}$	$T = 14^s{,}1$			
		l	$16^h\ 16^m\ 3^s{,}68$	41° 0′ 49″11	+ 46″28	−0° 57′ 58″25	49° 56′ 22″86	49 56′ 21″09
		l	18 16.04	0 15.80	46.28	57 24.42	22.34	21.76
		l	20 20.38	40 59 45.01	46.27	56 52.34	21.06	20.84
		l	22 4.66	59 17.99	46.27	56 25.23	20.97	21.48
		l	23 41.43	58 51.88	46.27	55 59.90	21.75	20.89
			$16^h\ 24^m$	$B = 316\ L_{5}$	$T = 14^s{,}0$			
				a Serpentis.				
- 7.	I		$15^h\ 18^m$	$B = 314\ L_{5}$	$T = 14^s{,}0$			
Deklination 6° 49′ 47″07		*r*	$15^h\ 23^m\ 4^s{,}32$	43° 12′ 32″16	+ 49″71	−0° 6′ 47″99	49° 56′ 20″99	
		r	24 49.10	11 3.93	49.67	5 18.17	22.50	
		r	26 27.77	9 47.69	49.63	4 3.73	20.66	
			$15^h\ 30^m$	$B = 314\ L_{55}$	$T = 14^s{,}0$			49° 56′ 21″27
		l	$15^h\ 39^m\ 11^s{,}26$	43° 5′ 47″91	+ 49″53	−0° 0′ 2″64	49° 56′ 21″87	22.14
		l	41 9.38	6 3.58	49.54	0 18.41	21.78	21.79
		l	43 29.87	6 41.68	49.56	0 55.69	22.62	
			$15^h\ 45^m$	$B = 314\ L_{6}$	$T = 14^s{,}0$			
Juli 11.	II		$15^h\ 18^m$	$B = 315\ L_{9}$	$T = 14^s{,}5$			
Deklination 6° 49′ 47″41		*r*	$15^h\ 24^m\ 56^s{,}40$	43° 10′ 57″35	+ 49″78	−0° 5′ 12″48	49° 56′ 22″26	
		r	26 45.80	9 34.68	49.74	3 51.16	20.67	
		r	28 19.25	8 35.98	49.71	2 51.50	21.60	
			$15^h\ 29^m$	$B = 315\ L_{9}$	$T = 14^s{,}5$			49° 56′ 21″97
		l	$15^h\ 46^m\ 22^s{,}74$	43° 7′ 54″33	+ 49″79	−0° 2′ 9″19	49° 56′ 22″34	20.64
		l	48 44.90	9 15.78	49.81	3 32.40	20.61	21.31
		l	51 35.27	11 22.21	49.88	5 39.14	20.36	
			$15^h\ 54^m$	$B = 316\ L_{2}$	$T = 14^s{,}3$			

Digitized by Google

Datum. 1872.	Stand.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenith-Distanz.	Refr.	Reduction auf den Meridian.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
Juli 12.	III		$15^h\ 21^m$	$B = 316°\,4$	$T = 12°6$			
Deklination $= 6'\,49''\,47{\cdot}54$		r	$15^h\ 25^m\ 24{\cdot}47$	$43°\ 10'\ 34{\cdot}45$	$+ 50{\cdot}22$	$-0°\ 4'\ 50{\cdot}29$	$49°\ 56'\ 21{\cdot}92$	
		r	27 17.47	9 13.05	50.17	3 29.95	20.81	
		r	30 11.96	7 33.20	50.09	1 51.36	19.47	
		r	32 48.71	6 53.60	50.06	1 10.03	21.17	$49°\ 56'\ 21{\cdot}15$
								19.73
			$15^h\ 32^m$	$B = 316°\,4$	$T = 13°0$			21.04
								21.27
		l	$15^m\ 43^m\ 22{\cdot}42$	$43°\ 6'\ 36{\cdot}76$	$+ 50{\cdot}05$	$-0°\ 0'\ 53{\cdot}22$	$49°\ 56'\ 21{\cdot}13$	
		l	46 18.19	7 49.23	50.09	2 6.87	19.99	
		l	48 28.07	9 5.08	50.13	3 21.48	21.27	
		l	50 36.70	10 35.16	50.17	4 52.25	20.62	
			$15^h\ 51^m$	$B = 316°\,4$	$T = 13°0$			

α Herculis.

Juli 21.	I		$16^h\ 52^m$	$B = 316°\,9$	$T = 14°3$			
Deklination $= 14°\,32'\,19{\cdot}69$		r	$17^h\ 8^m\ 44{\cdot}85$	$35°\ 23'\ 22{\cdot}71$	$+ 37{\cdot}90$	$-0°\ 0'\ 0{\cdot}21$	$49°\ 56'\ 20.28$	
		r	10 8.07	27.66	37.90	3.53	21.72	
		r	11 37.22	39.90	37.90	16.31	21.18	
								$49°\ 56'\ 20{\cdot}59$
			$17^h\ 16^m$	$B = 317°\,0$	$T = 14°0$			20.58
								19.78
		l	$17^h\ 17^m\ 25{\cdot}77$	$35°\ 25'\ 57{\cdot}98$	$+ 37{\cdot}97$	$-0°\ 2'\ 35{\cdot}64$	$49°\ 56'\ 20.00$	
		l	23 7.81	30 32.02	38.07	7 10.33	19.45	
		l	25 3.82	32 35.86	38.12	9 14.39	19.28	
			$17^h\ 26^m$	$B = 317°\,0$	$T = 14°0$			
- 22.	II		$16^h\ 53^m$	$B = 315°\,9$	$T = 15°8$			
Deklination $= 14°\,32'\,19{\cdot}79$		r	$16^h\ 56^m\ 53{\cdot}11$	$35°\ 28'\ 24{\cdot}42$	$+ 37{\cdot}60$	$-0°\ 5'\ 1{\cdot}45$	$49°\ 56'\ 20.36$	
		r	59 29.64	26 27.42	37.56	3 4.33	20.44	
		r	$17\ \ 1\ 48.92$	25 6.31	37.52	1 44.19	19.43	
		r	3 40.73	24 18.28	37.51	0 56.26	19.32	$49°\ 56'\ 20{\cdot}10$
								20.27
			$17^h\ 8^m$	$B = 315°\,9$	$T = 15°8$			20.62
								20.73
		l	$17^h\ 13^m\ 2{\cdot}46$	$35°\ 24'\ 1{\cdot}02$	$+ 37{\cdot}51$	$-0°\ 0'\ 37{\cdot}21$	$49°\ 56'\ 21.08$	
		l	15 29.76	24 57.27	37.52	1 33.47	21.11	
		l	17 46.43	26 11.80	37.56	2 48.36	20.79	
		l	19 36.33	27 28.14	37.59	4 4.41	21.11	
			$17^h\ 23^m$	$B = 315°\,9$	$T = 15°8$			
- 20.	III		$17^h\ 1^m$	$B = 315°\,5$	$T = 13°1$			
Deklination $= 14°\,32'\,19{\cdot}59$		r	$17^h\ 3^m\ 48{\cdot}39$	$35°\ 24'\ 16{\cdot}27$	$+ 37{\cdot}91$	$-0°\ 0'\ 53{\cdot}56$	$49°\ 56'\ 20.21$	
		r	6 2.25	23 39.79	37.88	16.60	20.66	
		r	7 44.93	23 27.49	37.88	2.52	22.44	$49°\ 56'\ 21{\cdot}81$
								20.07
			$17^h\ 12^m$	$B = 315°\,5$	$T = 13°1$			20.32

Digitized by Google

Datum. 1872.	Stand.	Lage des Fernrohrs.	Sternzeit.	Beob. Zenithdistanz.	Refr.	Reduktion auf den Meridian.	Polhöhe aus der einz. Beobachtung.	Polhöhe aus beiden Lagen.
Juli 20.	III	*l*	$17^h\ 14^m\ 54^s.10$	35° 24′ 41″.18	+37″.91	−0° 1′ 17″.52	49° 56′ 21″.16	
		l	17 50.89	26 13.12	37.94	2 51.17	19.48	
		l	19 30.66	27 22.98	37.98	4 0.13	20.42	
			$17^h\ 23^m$	$B = 315°\ 1'.5$	$T = 13°.80$			
				α Tauri.				
Juli 21.	I		$4^h\ 13^m$	$B = 316°\ 1'.8$	$T = 15°.53$			
Deklination = 16° 15′ 2″.95		*r*	$4^h\ 15^m\ 50^s.64$	33° 46′ 36″.60	+35″.42	−0° 5′ 54″.07	49° 56′ 20″.92	
		r	17 19.59	45 17.42	35.38	4 36.51	19.24	
		r	18 42.51	44 14.99	35.32	3 32.82	20.46	
		r	20 14.96	43 14.66	35.30	2 31.60	21.31	49° 56′ 20″.98
								20.84
			$4^h\ 23^m$	$B = 316°\ 1'.6$	$T = 16°.1$			20.26
								21.27
		l	$4^h\ 32^m\ 49^s.83$	33° 41′ 22″.05	+35″.21	−0° 0′ 39″.56	49° 56′ 20″.65	
		l	34 35.62	42 2.20	35.22	1 19.15	21.22	
		l	36 13.69	42 51.05	35.24	2 7.96	21.28	
		l	38 18.73	44 10.49	35.27	3 27.10	21.61	
			$4^h\ 40^m$	$B = 316°\ 1'.6$	$T = 16°.2$			
- 22.	II		$4^h\ 13^m$	$B = 314°\ 1'.9$	$T = 18°.9$			
Deklination = 16° 15′ 3″.08		*r*	$4^h\ 17^m\ 41^s.64$	33° 15′ 37″.71	+34″.70	−0° 4′ 18″.80	49° 56′ 22″.69	
		r	19 21.18	43 49.75	34.68	3 5.96	21.55	
		r	20 40.60	43 3.09	34.66	2 16.46	23.37	49° 56′ 22″.86
								22.03
			$4^h\ 22^m$	$B = 314°\ 1'.9$	$T = 18°.8$			22.27
			$4^h\ 32^m$	$B = 314°\ 1'.9$	$T = 18°.6$			
		l	$4^h\ 35^m\ 47^s.57$	33° 42′ 38″.38	+34″.69	−0° 1′ 53″.81	49° 56′ 22″.34	
		l	37 20.02	43 32.30	34.71	2 47.57	22.52	
		l	38 45.65	44 30.61	34.73	3 46.58	21.84	
			$4^h\ 42^m$	$B = 314°\ 1'.9$	$T = 18°.6$			
- 23.	III		$4^h\ 13^m$	$B = 315°\ 1'.05$	$T = 17°.8$			
Deklination = 16° 15′ 3″.20		*r*	$4^h\ 16^m\ 24^s.97$	33° 46′ 6″.55	+34″.89	−0° 5′ 23″.06	49° 56′ 21″.58	
		r	19 32.08	43 41.82	34.83	2 58.73	21.12	
		r	21 14.26	42 40.31	34.79	1 57.79	20.51	
			$4^h\ 23^m$	$B = 315°\ 1'.10$	$T = 18°.0$			49° 56′ 21″.42
								21.46
			$4^h\ 33^m$	$B = 315°\ 1'.1$	$T = 18°.3$			21.70
		l	$4^h\ 36^m\ 20^s.33$	33° 42′ 56″.06	+34″.73	−0° 2′ 11″.66	49° 56′ 22.33	
		l	38 4.02	44 0.62	34.74	3 16.77	21.79	
		l	41 35.19	46 53.38	34.77	6 9.53	21.82	
			$4^h\ 43^m$	$B = 315°\ 1'.1$	$T = 18°.8$			

Digitized by Google

Vereinigt man die Beobachtungen eines Standes in ein Mittel, so hat man für

	Polaris. O. C.	Polaris. U. C.	α Serpentis.	α Herculis.	α Tauri.
Stand I	49° 56′ 20″83	49° 56′ 21″09	49° 56′ 21″73	49° 56′ 20″32	49° 56′ 20″84
II	21·54	21·22	21·31	20·46	22·39
III	22·27	19·80	20·80	20·73	21·53

Aus den Zenithdistanzen des Polaris ergiebt sich somit als Polhöhe für Station Opel:

	49° 56′ 21″13	± 0″08
aus α Serpentis	49 56 21.28	± 0.12
„ α Herculis	49 56 20.50	± 0.12
„ α Tauri	49 56 21·59	± 0·08
und als Mittel aus den 3 Südsternen	49 56 21·12	± 0·11

Die Verbindung der Resultate aus α Ursae minoris und den Südsternen giebt als definitive Polhöhe:

$$49^\circ\ 56'\ 21''12 \quad \pm 0\ 10$$

Digitized by Google

Nachtrag.

Auf Seite 1$\frac{3}{4}$ ist der Absatz: „Der Ausdruck für . . . . Netzausgleichung liefert“ entstellt und unvollständig wiedergegeben. Er soll heissen:

Der Ausdruck für den mittleren Fehler μ einer Richtung wird demnach sein:

$$\mu = \sqrt{\frac{[S]}{\Sigma[o] - \Sigma[G+U]} + \frac{N}{b}}$$

wo unter $[S]$ der Teil der Gesammtsumme des Fehlerquadrats zu verstehen sein wird, welcher den Stationsausgleichungen eigentümlich ist, und unter N der Zuwachs, welchen die Netzausgleichung liefert.

$\sqrt{\frac{[S]}{\Sigma[o] - \Sigma[G+U]}} = \mu_s$ ist dann der mittlere Fehler einer Richtung, der sich aus den Stationsbeobachtungen allein ergiebt; $\sqrt{\frac{N}{b}} = \mu_n$ derjenige, welcher aus der Netzausgleichung folgt. Hierbei bedeutet u. s. w.

Digitized by Google

Das Rheinische Dreiecksnetz.

Inhaltsverzeichniss.

I. Heft.

Seite

Erster Abschnitt. Messung der Grundlinie und Bestimmung des Azimuths 1
§ 1. Die Grundlinie bei Bonn 3
§ 2. Messung der Grundlinie in zwei Abtheilungen 5
I. Nördlicher Theil der Grundlinie 5
II. Südlicher Theil der Grundlinie 7
Reduction auf den Meereshorizont 10
Höhenbestimmung für die Reduction auf den Meereshorizont 11
§ 3. Beurtheilung der Messung der Grundlinie 14
§ 4. Bestimmung des Azimuths in Bonn 17
Zweiter Abschnitt. Das Dreiecksnetz zur Verbindung der Bonner Grundlinie mit der Sternwarte Bonn und der Hauptdreiecksseite Siegburg—Michelsberg 19
I. Die Winkelmessungen 21
§ 5. Beschreibung der Instrumente 21
§ 6. Die Rechnungsmethoden 22
§ 7. Beobachtungen in A (nördlicher Pfeiler der Basis) 23
§ 8. Beobachtungen in B (mittlerer Pfeiler der Basis) 25
§ 9. Beobachtungen in C (südlicher Endpunkt der Basis) 27
§ 10. Beobachtungen in Dransdorf 29
§ 11. Beobachtungen in Bergheim 31
§ 12. Beobachtungen in Finkenberg 34
§ 13. Beobachtungen in Gleisdorf 37
§ 14. Beobachtungen in Siegburg 40
§ 15. Beobachtungen auf Löwenburg 43
§ 16. Beobachtungen auf Michelsberg 46
§ 17. Beobachtungen auf dem Venusberge 49
II. Die Ausgleichung der Dreiecke zwischen der Basis bei Bonn und der Seite Michelsberg—Siegburg 51
§ 18. Formation der Bedingungsgleichungen 51
§ 19. Ausdrücke der Grössen [1]. [2]. [3] . . . durch die Factoren I, II, III 61
§ 20. Darstellung der Verbesserungen (1), (2), (3) . . . durch die Factoren I, II, III 62
§ 21. Formation der Endgleichungen 64
§ 22. Auflösung der Endgleichungen oder Bestimmung der Factoren I, II, III 66
§ 23. Bestimmung der Verbesserungen (1), (2), (3) . . . . . bis (54) 67
§ 24. Bestimmung der Verbesserung für die Nullpunkte der Richtungen auf den einzelnen Stationen. Zusammenstellung sämmtlicher Verbesserungen 68
§ 25. Bestimmung des mittleren Fehlers der Winkelmessung 71
III. Berechnung der Entfernungen der Dreieckspunkte 72
§ 26. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen der Dreieckspunkte untereinander, von der Basis bei Bonn bis zur Seite: Siegburg—Michelsberg 73
§ 27. Festlegung der Dreieckspunkte 75

Digitized by Google

II. Heft.

Seite

§ 1. Das rheinische Dreiecksnetz 1
§ 2. Beschreibung der Instramente 2
§ 3. Winkelmessungen 5

Punkte des Hauptnetzes.

§ 4. Beobachtungen in Roermond 6
§ 5. Beobachtungen in Ubagsberg 9
§ 6. Beobachtungen in Erkelenz 12
§ 7. Beobachtungen auf Langeshoss 15
§ 8. Beobachtungen in Buchholz 19
§ 9. Beobachtungen in Cöln 22
§ 10. Beobachtungen in Siegburg 26
§ 11. Beobachtungen auf der Löwenburg 29
§ 12. Beobachtungen auf dem Michelsberg 34
§ 13. Beobachtungen auf der Nürburg 39
§ 14. Beobachtungen auf dem Fleckert 43
§ 15. Beobachtungen auf Kühfeld 46
§ 16. Beobachtungen auf dem Hasserod 49
§ 17. Beobachtungen auf dem grossen Feldberg im Taunus 50
§ 18. Beobachtungen auf dem Dünsberg 62
§ 19. Beobachtungen auf dem Taufstein 64
§ 20 Beobachtungen auf dem Opel 66
§ 21 Beobachtungen auf dem Erbeskopf 69
§ 22. Beobachtungen auf dem Donnersberg 74
§ 23. Beobachtungen auf Melibocus 79
§ 24. Beobachtungen auf dem Katzenbuckel 83
§ 25. Beobachtungen auf dem Calmit 86
§ 26. Beobachtungen auf Ketterich 96
§ 27 Beobachtungen auf dem hohen Donon 100
§ 28 Beobachtungen auf der Hornisgrinde 104
§ 29. Beobachtungen auf Schloss Solitude 114
§ 30. Beobachtungen auf Hohenzollern 118
§ 31. Beobachtungen auf dem Plettenberge 122
§ 32. Beobachtungen auf dem Dreifaltigkeitsberge 125
§ 33. Beobachtungen auf dem Hohentwiel 129
§ 34. Beobachtungen auf dem Feldberge im Schwarzwald 132
§ 35. Beobachtungen auf dem Sulzer Belchen 137
§ 36. Beobachtungen auf Röthifluh 141
§ 37. Beobachtungen auf dem Wiesenberge 144
§ 38. Beobachtungen auf Laegern Hochwacht 147

Punkte des sekundären Netzes zur Verbindung der astronomischen Stationen Mannheim, Durlach und Strassburg.

§ 39. Beobachtungen in Mannheim 150
§ 40. Beobachtungen auf dem Königstuhl 153
§ 41. Beobachtungen auf der Durlacher Warte 156
§ 42. Beobachtungen auf dem Münster zu Strassburg 160

Digitized by Google

III. Heft.

Erster Abschnitt.

Die Netzausgleichung.

Seite

§ 1. Vorbemerkungen 1
§ 2. Formation der Bedingungsgleichungen:
A. Gleichungen für das Hauptnetz 2
B. Gleichungen aus dem Sekundärnetz 22
§ 3. Ausdrücke der Grössen [1], [2], [3] . . . durch die Faktoren I, II, III 31
§ 4. Darstellung der Verbesserungen (1), (2), (3) . . . durch die Faktoren I, II, III 37
§ 5. Endgleichungen 48
§ 6. Eliminationsgleichungen 56
§ 7. Das Sekundärnetz 63
§ 8. Bedingungsgleichungen des Sekundärnetzes 65
§ 9. Ausdrücke der Grössen [101], [102] . . . [209] durch die Faktoren A, B . . . U 73
§ 10. Darstellung der Verbesserungen (101, (102) . . . (209) durch die Faktoren A, B . . . U 74
§ 11. Endgleichungen des Sekundärnetzes 76
§ 12. Eliminations-Gleichungen 78
§ 13. Bestimmung der Faktoren I, II . . . LXXXII und A, B . . U 80
§ 14. Bestimmung der Verbesserungen (1), (2) . . . . (209) 83
§ 15. Bestimmung der Verbesserung für die Richtung nach der Nullmarke auf jeder Station 86
§ 16. Berechnung der Entfernungen der Dreieckspunkte 88
§ 17. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen nach den Verbesserungssystemen 2 und 3 89

Zweiter Abschnitt.

Die Netzausgleichung mit Elimination des Teilungfehlers.

§ 18. Vorbemerkungen 99
§ 19. Wahrscheinlichste Richtungen nach Anbringung des Teilungfehlers 102
§ 20. Die Endgleichungen nach Anbringung des Teilungfehlers 111
§ 21. Eliminationsgleichungen 112
§ 22. Bestimmung der Faktoren I, II . . . LXXXII 113
§ 23. Bestimmung der Verbesserungen 114
§ 24. Die Verbesserungen der Nullmarke 116
§ 25. Zusammenstellung der definitiven Richtungen und Entfernungen 117

Dritter Abschnitt.

Fehlerbestimmungen.

§ 26. Bestimmung des mittleren Fehlers einer Richtung 134
a. Bestimmung des Beitrags jeder Station zur Fehlerquadratsumme 135
b. Bestimmung des Beitrags zur Fehlerquadratsumme, welcher aus der Netzausgleichung hervorgeht 144
c. Zusammenstellung der Gesammtsumme der Fehlerquadrate und Ermittelung des mittleren Fehlers einer Beobachtung 146
§ 27. Bestimmung des Gewichts und des mittleren Fehlers von Funktionen der gemessenen Winkel 153
a. Bestimmung des Gewichts und mittleren Fehlers einiger Winkel 153
b. Bestimmung des Gewichts und mittleren Fehlers einiger Seiten 157
c. Bestimmung des mittleren Fehlers der drei Anschlusseiten Roermond—Ubagsberg, Kühfeld—Feldberg i. T. und Röthifluh—Lägern in Bezug auf die Bonner Basis 160

Digitized by Google

Vierter Abschnitt.

Die Anschlüsse an die Nachbartriangulationen.

Seite

§ 28. Anschluss an die belgischen Dreiecke.
a. Einfügung des Punktes Henri-Chapelle ins Netz 162
b. Vergleichung der Anschlusseiten Ubagsberg—Roermond und Ubagsberg—Henri-Chapelle . . 163
§ 29. Anschluss an das Schweizerische Dreiecksnetz 164
§ 30. Anschluss an die älteren süddeutschen Triangulationen 166

Fünfter Abschnitt.

A. Geographische Koordinaten.

§ 31. Geographische Positionen der Stationen des Rheinischen Netzes 169
§ 32. Vergleichung der durch astronomische Beobachtungen erhaltenen Positionen mit den aus den geodätischen Operationen von Bonn aus hergeleiteten 172

B. Astronomische Bestimmungen.

I. Bestimmung des Azimuths der Marke, welche zum Nullpunkte für die geodätischen Messungen diente, und der Polhöhe auf dem grossen Feldberg im Taunus.

§ 33. Vorbemerkungen 174
§ 34. Zeitbestimmungen 176
§ 35. Das Azimuth der Marke 177
§ 36. Polhöhe der trigonometrischen Station Grosser Feldberg im Taunus 183

II. Bestimmung des Azimuths der Marke sowie der Polhöhe des Dreieckspunktes Opel.

§ 37. Vorbemerkungen 187
§ 38. Zeitbestimmungen 188
§ 39. Das Azimuth der Marke 189
§ 40. Polhöhe des trigonometrischen Punktes Opel 200

Digitized by Google

Digitized by Google

In unserem Verlage sind ferner folgende von dem **Königlichen Geodätischen Institut** herausgegebene Werke erschienen:

Astronomisch-Geodätische Arbeiten in den Jahren 1873—74. Inhalt: Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Brocken und Göttingen, Brocken und Leipzig, Berlin und Göttingen. — Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Mühlhausen, Tettenborn, Hohegeis, Ilsenburg, Asse, Löwenburg, Kuhberg, Bornstedter Warte, Gegenstein und Regenstein. Gr. 4°. broch. M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1875. Mit Uebersichtskarte der Lothablenkungen. Inhalt: Instruction für die Polhöhen- und Azimuthbestimmungen der astronomischen Section des geodätischen Institutes. — Bestimmungen der Polhöhe und des Azimuthes auf Station Hercules bei Cassel. — Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Schildberg, Osterode, Hils, Langelsheim, Mansfeld, Monraburg, Dollmar, Heldburg, Harzburg, Dienkopf, Craula, Pfarrsberg, Eckartsberga, Sachsenburg, Kyffhäuser und Lohberg. Gr. 4°. broch. M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1876. Inhalt: Instruction für die Längenbestimmungen des geodätischen Institutes. — Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Berlin und Strassburg, Mannheim und Strassburg, Strassburg und Bonn. — Bestimmung der Polhöhe und des Azimuths auf Station Feldberg im Schwarzwalde. Gr. 4°. broch. M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1877. Bestimmung der Längendifferenzen zwischen Berlin und Paris, Berlin und Bonn, Bonn und Paris. Gr. 4°. Preis M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten im Jahre 1878. Inhalt: Bestimmung der Längendifferenzen Berlin—Altona—Helgoland, Altona—Bonn—Wilhelmshaven, Altona—Wilhelmshaven. Gr. 4°. Preis M. 9.

Astronomisch-Geodätische Arbeiten in den Jahren 1879 und 1880. Inhalt: Bestimmung der Polhöhen auf den Stationen: Neinstedt, Victorshöhe und Josephshöhe. — Bestimmung des Azimuthes auf Station Neinstedt. — Umrechnung der in den Jahren 1852—1876 ausgeführten Polhöhenbestimmungen. Gr. 4°. Preis M. 7.

Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen den Sternwarten von Göttingen und Altona. Von Professor Dr. C. A. F. Peters, Director der Kgl. Sternwarte in Kiel. 1880. Gr. 4°. M. 6.

Bestimmung des Zeitunterschiedes zwischen dem Meridian von Berlin und dem Meridian von Greenwich und von Wien im Anschluss an eine gleichzeitige Bestimmung des Zeitunterschiedes zwischen Wien und Greenwich, unter Leitung der Professoren Dr. Th. v. Oppolzer und Dr. W. Förster ausgeführt von Dr. E. Becker, erstem Observator der Berliner Sternwarte, und den Assistenten der österr. Gradmessung, Herrn Oberlieutenant A. Nahlik und Herrn F. Kühnert, bearbeitet von Dr. E. Becker. 1881. Gr. 4°. broch. M. 8.

Das Hessische Dreiecksnetz. Mit 1 Dreieckskarte und 5 Situationsplänen. Gr. 4°. broch. M. 12.

Das Mittelwasser der Ostsee bei Swinemünde. Mit 8 Tafeln. Bearb. v. Dr. W. Seibt. 1881. Gr. 4°. M. 8.

Das Präcisions-Nivellement. Ausgeführt von dem Königl. Geodät. Institut in den Jahren 1867—1875, mit einer photolithographischen Figurentafel und einer Uebersichtskarte. Erster Band. Gr. 4°. broch. M. 10.

Das Rheinische Dreiecks-Netz. Heft I. Die Bonner Basis. Mit 1 Dreieckskarte. Gr. 4°. broch. M. 6.

Das Rheinische Dreiecks-Netz. Heft II. Die Richtungs-Beobachtungen. Mit fünf Figurentafeln und einer Dreieckskarte. Gr. 4°. broch. M. 10.

Das Rheinische Dreiecks-Netz. Heft III. Die Netzausgleichung. Gr. 4°. broch. M. 11.

Die Ausdehnungs-Coefficienten der Küstenvermessung von Dr. A. Westphal. 1881. 4°. M. 2.

Die Figur der Erde. Ein Beitrag zur europ. Gradmessung von Dr. Heinr. Bruns. Gr. 4°. broch. M. 4.

Massvergleichungen des Königlich Geodätischen Instituts. Heft II. Beobachtungen auf dem Steinheil'schen Fühlspiegel-Comparator. Gr. 4°. broch. M. 7,50.

Präcisions-Nivellement der Elbe. Auf Veranlassung der Elbstrom-Baubehörden von Preussen, Mecklenburg und Anhalt. Mit zwei Figurentafeln und einer Uebersichtskarte. Gr. 4°. broch. M. 9.

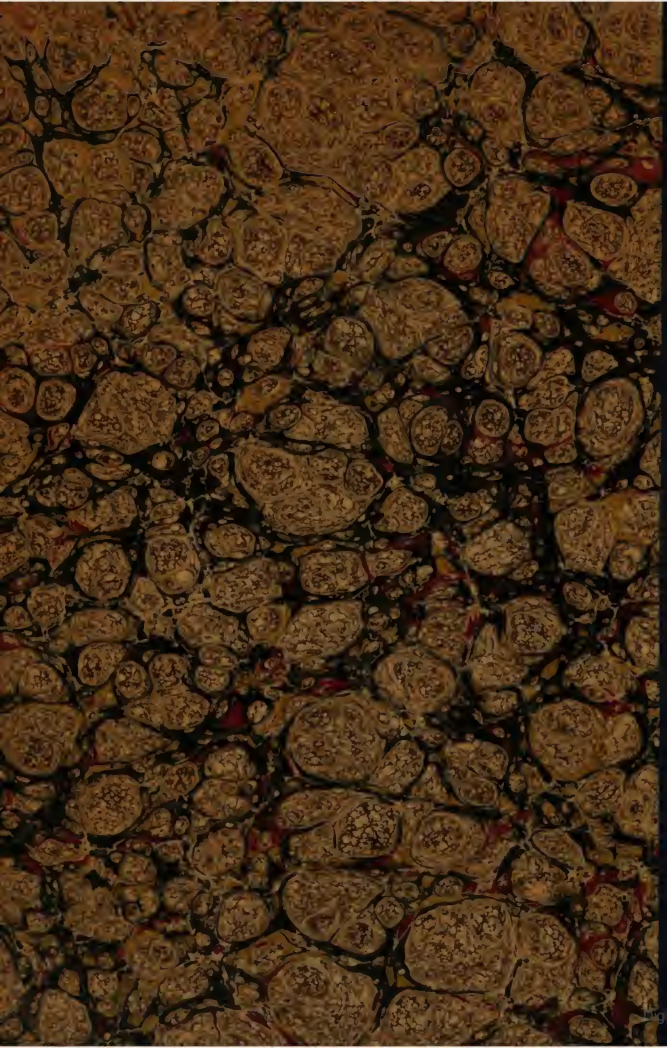
Präcisions-Nivellement der Elbe. Zweite Mittheilung. Von der Seevemündung bis auf die Insel Neuhof. Auf Veranlassung der Königl. Preuss. Elbstrom-Bauverwaltung. Gr. 4°. broch. 1 M.

Winkel- und Seitengleichungen von Dr. Alfred Westphal. — **Ueber die Beziehung der bei der Stations-Ausgleichung gewählten Nullrichtung** von Wilhelm Werner. Gr. 4°. M. 3.

Zur Entstehungsgeschichte der Europäischen Gradmessung. Gr. 4°. broch. M. 0,50.

Zusammenstellung der Literatur der Gradmessungs-Arbeiten. Im Auftrage der permanenten Commission der europäischen Gradmessung vervollständigt von Professor Dr. Sadebeck. 2. Auflage. 1881. Gr. 4°. M. 6.

Digitized by Google


Digitized by Google